

UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente

O USO EFICIENTE DA ÁGUA NO SECTOR URBANO
Identificação de oportunidades e medidas nas entidades gestoras

Por:

Catarina Nobre de Sousa Canha

Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da
Universidade Nova de Lisboa para a obtenção do grau de Mestre em
Engenharia Sanitária

Orientador: Professor Doutor Rui Ferreira dos Santos

Co-Orientadora: Doutora Maria do Céu de Sousa Teixeira de Almeida

Lisboa

2008

AGRADECIMENTOS

À Eng.^a Maria do Céu Almeida e ao Professor Rui Santos, por toda a orientação prestada durante a realização do presente estudo e pelos conhecimentos que me foram transmitidos.

À Câmara Municipal de Óbidos, por ter aprovado esta oportunidade de valorização pessoal e profissional.

Ao Vereador Pedro Félix, pelo incentivo e confiança.

À Secção Administrativa de Águas e Saneamento e à Secção de Águas e Saneamento do Município de Óbidos, por toda a informação fornecida, sem a qual não teria sido possível realizar o presente estudo.

Ao Gabinete de SIG do Município de Óbidos, por toda a ajuda na caracterização do sistema de abastecimento do concelho de Óbidos e dos respectivos usos municipais.

Aos meus amigos de pós-graduação pela camaradagem.

Às minhas amigas Célia Martins, Mara Santos, Rita Novais e Teresa Ramalho por me fazerem rir nos momentos mais difíceis.

Ao Pedro Almeida pela amizade.

À minha avó pela compreensão das ausências.

Aos meus pais e irmão que sempre me incentivaram a progredir e a concretizar os meus sonhos.

Finalmente ao Ricardo pelo apoio incondicional em todos os momentos.

RESUMO

A água é um recurso escasso e essencial para a qualidade de vida das populações e o seu desenvolvimento económico. As pressões sobre este recurso têm vindo a aumentar, tornando-se urgente que a sua gestão seja feita de um modo mais eficaz e eficiente. De acordo com o Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água, as ineficiências na utilização da água no sector urbano em Portugal são significativas, sendo o aumento da eficiência na utilização da água um imperativo ambiental, uma necessidade estratégica de preservação das reservas de água e uma obrigação do País face à legislação comunitária, revelando-se de interesse económico para empresas, entidades gestoras e cidadãos.

Este trabalho pretende contribuir para este tema, propondo uma metodologia para as entidades gestoras avaliarem eventuais ineficiências no uso da água, identificarem oportunidades de intervenção e seleccionarem medidas a aplicar para melhorar o uso eficiente da água. Adicionalmente, a metodologia proposta foi aplicada e validada num caso de estudo, o sistema de abastecimento de água do Concelho de Óbidos.

A metodologia proposta tem como principais etapas, a caracterização do sistema de abastecimento, a definição de zonas de medição e controlo, o diagnóstico aos usos da água, com ênfase nos usos municipais, a identificação de oportunidades de intervenção e a definição de um programa de acção.

A aplicação da metodologia no sistema de abastecimento de água do Concelho de Óbidos resultou no melhor conhecimento sobre os usos da água na área servida, em particular dos usos municipais que eram largamente desconhecidos. Com um pequeno investimento na medição foram identificadas ineficiências significativas quer nos usos da água quer na gestão do sistema de abastecimento, permitindo melhorar a estimativa da água não facturada e da ineficiência na utilização dos recursos hídricos, de um valor idêntico de 45% em 2006, para 39% e 32%, respectivamente, em 2007.

A definição de um programa de acção, que estabelece a sequência das intervenções com níveis de prioridade, segundo critérios de poupança da água, facilidade de implementação e custo-eficácia, permitiu já obter benefícios significativos para o Município de Óbidos. A aplicação continuada da metodologia proposta parece produzir benefícios significativos para a gestão do uso eficiente da água por parte das entidades gestoras.

Palavras-chave: água, uso eficiente, sistema de abastecimento, usos da água

ABSTRACT

Water is a scarce resource and essential to economic development and population quality of life. Increasing pressures on this resource are acknowledged and thus improvements on effectiveness and efficiency on water management and use are recognized as urgent. According to the National Program for the Efficient Use of Water, the inefficiencies in the use of water in the urban sector in Portugal are significant and increasing the efficiency in the use of water, is an environmental imperative, a strategic need to water reserves preservation, a country obligation to abide to European directives, and has economic interest to firms, utility managers and citizens.

This dissertation aims to contribute to this objective, by proposing a methodology to be applied by utility managers to assess inefficiencies, identifying opportunities for improvement and for selecting appropriate measures for efficient use to be achieved. Additionally, the proposed methodology was applied and validated in a case study: the water supply system of the Municipality of Óbidos.

The methodology proposed has the following main tasks: supply system characterization, definition of demand management areas, diagnosis of water uses with emphasis on municipal uses, identification of opportunities for improvement and definition of an operational program.

The application of the methodology on the water supply system of the Municipality of Óbidos has improved the knowledge on water uses on the served area, especially on the largely unknown municipal uses. With a small investment in measurement devices, significant inefficiencies were identified both in water uses and in supply system management, which allowed the improvement on the estimate of the non-revenue water and of the inefficiency in water resources usage, initially 46% for both, and finally 39% and 32%, respectively, for 2007,

The operational program definition, which sets the interventions sequence, establishing actions with different priorities, according to water savings, ease of implementation and cost-effectiveness, has already resulted in significant benefits for Óbidos municipality. The regular use of the proposed methodology seems to produce significant benefits for the management in the use of water on the utility managers' behalf.

Key words: water, efficient use, water supply system, water uses

SIMBOLOGIA E NOTAÇÕES

AEA	Agência Europeia para o Ambiente
AC	Águas de Cascais
AG	Águas de Gaia
APDA	Associação Portuguesa de Drenagem e Distribuidores de Água
AMWUA	Arizona Municipal Water Users Association
CCE	Comissão das Comunidades Europeias
CGDEM	Compagnie Général dês Eaux de Mafra
CML	Câmara Municipal de Lisboa
CP	Comboios de Portugal
DL	Decreto Lei
DR	Decreto Regulamentar
DQA	Directiva Quadro da Água
ETAR	Estação de Tratamento de Água Residual
EPAL	Empresa Portuguesa de Águas Livres
IA	Instituto do Ambiente
IBMARNR	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
INAG	Instituto da Água
INE	Instituto Nacional de Estatística
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IRAR	Instituto Regulador de Águas e Resíduos
ISA	Instituto Superior de Agronomia
IWA	International Water Association
LBA	Lei de Bases do Ambiente
LNEC	Laboratório Nacional de Engenharia Civil
MAOTDR	Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional
PEAASAR I	Plano Estratégico de Abastecimento de Água e de Saneamento de Águas Residuais 2000-2006
PEAASAR II	Plano Estratégico de Abastecimento de Água e de Saneamento de Águas Residuais 2007-2013
PNA	Plano Nacional da Água
PNUEA	Plano Nacional Para o Uso Eficiente da Água
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
REA	Relatório de Estado do Ambiente
RASARP	Relatório Anual do Sector de Águas e Resíduos em Portugal
SIG	Sistema de Informação Geográfica

SMAS-CB	Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Castelo Branco
WSAA	Water Services Association of Australia
WWC	World Water Council
UE	União Europeia
ZMC	Zona de Medição e Controlo

ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO.....	17
1.1.	Enquadramento e relevância do tema	17
1.2.	Âmbito e objectivos	19
1.3.	Estrutura do documento	20
2.	ENQUADRAMENTO DO USO EFICIENTE DA ÁGUA EM PORTUGAL	21
2.1.	Enquadramento legislativo	21
2.2.	Principais instrumentos de planeamento	23
2.2.1.	Programa Nacional Para o Uso Eficiente da Água	23
2.2.2.	Programa Estratégico de Abastecimento de Águas e Saneamento de Águas Residuais	30
2.3.	Síntese do enquadramento do uso eficiente da água em Portugal	30
3.	USO E GESTÃO DA ÁGUA NO SECTOR URBANO	31
3.1.	Relevância global do sector	31
3.2.	Distribuição do consumo de água no sector urbano	32
3.3.	Ineficiências na gestão da água	34
3.4.	Uso e gestão da água	38
3.4.1.	Papel e motivações das entidades gestoras	38
3.4.2.	Uso eficiente da água em sistemas públicos de abastecimento	39
3.4.2.1.	Balanço Hídrico	39
3.4.2.2.	Zonas de Medição e Controlo	41
3.4.2.3.	Estruturação dos usos da água	43
3.4.3.	Promoção do uso eficiente da água em sistemas públicos de abastecimento	46
3.4.3.1.	Experiência internacional	46
3.4.3.2.	Experiência nacional	49
3.4.4.	Síntese do uso e gestão da água no sector urbano	51
4.	PLANEAMENTO DO USO EFICIENTE DA ÁGUA	53
4.1.	Estrutura geral	53
4.2.	Auditorias aos usos da água	54
4.3.	Síntese dos aspectos a desenvolver	58
5.	METODOLOGIA PROPOSTA PARA PROMOÇÃO DO USO EFICIENTE DA ÁGUA	59
5.1.	Faseamento metodológico	59
5.2.	Caracterização geral da situação de referência	59
5.3.	Definição e caracterização das zonas de medição e controlo	60
5.4.	Estruturação dos usos da água	61
5.5.	Caracterização dos usos da água	63
5.5.1.	Consumo autorizado facturado	63
5.5.2.	Consumo autorizado não facturado	65
5.6.	Identificação e avaliação das medidas e acções de intervenção	67
5.7.	Definição de um programa de acção	67
6.	APLICAÇÃO DA METODOLOGIA E ANÁLISE DOS RESULTADOS	69
6.1.	Descrição geral do caso de estudo	69
6.2.	Primeira fase da aplicação da metodologia	69
6.2.1.	Caracterização geral da situação de referência	69
6.2.1.1.	Caracterização do sistema de abastecimento de água do Concelho de Óbidos ...	69
6.2.1.2.	Delimitação e caracterização das áreas de influência dos subsistemas e dos reservatórios	71
6.2.1.3.	Caracterização da estrutura de consumos de água no Concelho de Óbidos	74
6.2.1.4.	Balanço hídrico	76
6.2.2.	Definição e caracterização das zonas de medição e controlo	77
6.2.3.	Estruturação dos usos da água	78
6.2.4.	Caracterização dos usos da água	79
6.2.5.	Identificação e avaliação das medidas e acções de intervenção	79
6.2.5.1.	Categorias de medidas e acções potenciais	79
6.2.6.	Definição de um programa de acção	84
6.3.	Segunda fase da aplicação da metodologia	85
6.3.1.	Caracterização geral da situação de referência	85
6.3.1.1.	Caracterização do sistema de abastecimento de água do Concelho de Óbidos ...	85
6.3.1.2.	Delimitação e caracterização das áreas de influência dos subsistemas e dos reservatórios	85

6.3.1.3.	Caracterização da estrutura de consumos de água no Concelho de Óbidos	87
6.3.1.4.	Balanço hídrico.....	89
6.3.2.	Definição e caracterização das zonas de medição e controlo	91
6.3.3.	Estruturação dos usos da água	92
6.3.4.	Caracterização dos usos da água	92
6.3.4.1.	Consumo autorizado facturado	92
6.3.4.2.	Consumo autorizado não facturado	92
6.3.5.	Identificação e avaliação das medidas e acções de intervenção.....	110
6.3.5.1.	Categorias de medidas e acções potenciais	110
6.4.	Definição de um programa de acção.....	138
6.5.	Discussão dos resultados	141
7.	CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	145
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	149
	ANEXO I	155
	ANEXO II	159
	ANEXO III	165
	ANEXO IV	173
	ANEXO V	177
	ANEXO VI	185
	ANEXO VII	189

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1 - Síntese da aplicação e viabilidade da medida “utilização de sistema tarifário adequado”	25
Tabela 2.2 - Síntese da aplicação e viabilidade da medida “utilização de águas residuais tratadas”..	26
Tabela 2.3 - Síntese da aplicação e viabilidade da medida “redução de perdas em sistemas públicos de abastecimento”	27
Tabela 2.4 – Síntese da aplicação e viabilidade da medida “optimização de procedimentos e oportunidades para uso eficiente da água”	28
Tabela 2.5 - Síntese da aplicação e viabilidade da medida “redução de pressões em sistemas públicos de abastecimento”	29
Tabela 3.1 – Componentes do Balanço Hídrico	40
Tabela 3.2 – Caracterização dos usos próprios numa entidade gestora	45
Tabela 3.3 – Medidas de uso eficiente da água aplicadas aos usos públicos	45
Tabela 3.4 – Medidas de uso eficiente aplicadas em instalações colectivas	46
Tabela 3.5 – Resumo da metodologia de uso eficiente da água aplicada por diferentes entidades gestoras nacionais em sistemas públicos de abastecimento de água.....	50
Tabela 3.6 – Resultados obtidos pelas várias entidades gestoras nacionais, após implementação da metodologia de uso eficiente da água aplicada.....	50
Tabela 4.1 – Etapas para a concepção de um plano estratégico para o uso eficiente	54
Tabela 5.1 – Proposta de classificação de consumidores.....	62
Tabela 6.1 – Descrição dos subsistemas sistemas de abastecimento.....	71
Tabela 6.2 – Caracterização dos subsistemas de abastecimento e das áreas de influência dos reservatórios	72
Tabela 6.3 – Volume captado em cada subsistema nos anos de 2004, 2005 e 2006	72
Tabela 6.4 – Volume distribuído em cada subsistema nos anos de 2004, 2005 e 2006	73
Tabela 6.5 – Consumos por habitante e por dia em cada subsistema no ano de 2006.....	73
Tabela 6.6 – Número de clientes por tipologia de consumo nos anos 2004, 2005 e 2006	75
Tabela 6.7 – Volume de água facturada por tipologia de consumo e por escalão nos anos 2004, 2005 e 2006	75
Tabela 6.8 – Consumo anual por cliente por tipologia de consumo nos anos 2005 e 2006	75
Tabela 6.9 – Água não facturada e ineficiência na utilização dos recursos hídricos nos anos 2004, 2005 e 2006	76
Tabela 6.10 – Zonas de Medição e Controlo	77
Tabela 6.11 – Acções a desenvolver para a “Caracterização dos usos da água”, respectivos objectivos, benefícios, custos, limitações, potencial de redução, responsável pela sua aplicação e acções de acompanhamento e monitorização	81
Tabela 6.12 – Programa de acção	84
Tabela 6.13 – Volume captado em cada subsistema no ano de 2007	85
Tabela 6.14 – Volume distribuído em cada subsistema no ano de 2007	86
Tabela 6.15 – Consumos por habitante e por dia em cada subsistema no ano de 2007.....	86
Tabela 6.16 – Número de clientes por tipologia de consumo no ano de 2007.....	87
Tabela 6.17 – Volume facturado por tipologia de consumo e por escalão no ano de 2007	88
Tabela 6.18 – Consumo anual por cliente por tipologia de consumo no ano de 2007.....	88
Tabela 6.19 – Balanço hídrico ao sistema de abastecimento de água do Concelho de Óbidos referente ao ano 2007	90
Tabela 6.20 – Indicadores de desempenho do serviço	90
Tabela 6.21 – Listagem dos locais com consumo municipal e respectiva percentagem de locais com contabilização de volumes.....	93
Tabela 6.22 – Volume consumido mensalmente por tipologia de instalação municipal.....	94
Tabela 6.23 – Volume consumido mensalmente nos jardins	95
Tabela 6.24 – Volumes consumidos mensalmente nos jardins por unidade de área	97
Tabela 6.25 – Resumo dos volumes consumidos mensalmente nos jardins	98
Tabela 6.26 – Volume consumido mensalmente nos bombeiros	99
Tabela 6.27 – Volumes mensalmente consumidos no complexo de piscinas municipais.....	100
Tabela 6.28 – Resumo dos volumes consumidos nas várias utilizações do complexo de piscinas municipais	101
Tabela 6.29 – Volumes consumidos mensalmente nas escolas	103
Tabela 6.30 – Volumes mensalmente consumidos por utilizador em escolas	104
Tabela 6.31 – Volumes consumidos mensalmente por utilizador e por unidade de área em escolas	105
Tabela 6.32 – Volume consumido mensalmente em associações	105

Tabela 6.33 – Volumes consumidos mensalmente nos sanitários públicos, lavadouros e fontanários	106
Tabela 6.34 – Volume consumido mensalmente em espaços desportivos, centros de saúde, centros de dia, armazéns, oficinas e restauração	108
Tabela 6.35 – Volume consumido mensalmente no pavilhão gimnodesportivo de Óbidos.....	109
Tabela 6.36 - Acções a desenvolver para a “Redução das perdas de água”, respectivos objectivos, benefícios, custos, limitações, potencial de redução, responsável pela sua aplicação e acções de acompanhamento e monitorização.....	112
Tabela 6.37 – Acções a desenvolver para a “Sensibilização da população para o uso eficiente da água”, respectivos objectivos, benefícios, custos, limitações, potencial de redução, responsável pela sua aplicação e acções de acompanhamento e monitorização	115
Tabela 6.38 – Acções a desenvolver para a “Utilização de um sistema tarifário adequado”, respectivos objectivos, benefícios, custos, limitações, potencial de redução, responsável pela sua aplicação e acções de acompanhamento e monitorização	117
Tabela 6.39 - Acções a desenvolver para a “Adequação da gestão da rega”, respectivos objectivos, benefícios, custos, limitações, potencial de redução, responsável pela sua aplicação e acções de acompanhamento e monitorização.....	119
Tabela 6.40 - Acções a desenvolver para a “Utilização da água da chuva”, respectivos objectivos, benefícios, custos, limitações, potencial de redução, responsável pela sua aplicação e acções de acompanhamento e monitorização.....	123
Tabela 6.41 – Acções a desenvolver para a “Optimização de procedimentos para o uso eficiente de água”, respectivos objectivos, benefícios, custos, limitações, potencial de redução, responsável pela sua aplicação e acções de acompanhamento e monitorização	125
Tabela 6.42 – Acções a desenvolver para a “Reutilização da água de lavagem dos filtros”, respectivos objectivos, benefícios, custos, limitações potencial de redução, responsável pela sua aplicação e acções de acompanhamento e monitorização	127
Tabela 6.43 - Acções a desenvolver para a “Adequação da gestão das instalações de utilização colectiva”, respectivos objectivos, benefícios, custos, limitações, potencial de redução, responsável pela sua aplicação e acções de acompanhamento e monitorização	129
Tabela 6.44 - Acções a desenvolver para a “Adequação da utilização dos equipamentos de utilização colectiva”, respectivos objectivos, benefícios, custos, limitações, potencial de redução, responsável pela sua aplicação e acções de acompanhamento e monitorização	131
Tabela 6.45 - Acções a desenvolver para a “Substituição ou adaptação de autoclismos”, respectivos objectivos, benefícios, custos, limitações, potencial de redução, responsável pela sua aplicação e acções de acompanhamento e monitorização	133
Tabela 6.46 - Acções a desenvolver para a “Substituição ou adaptação de chuveiros e torneiras”, respectivos objectivos, benefícios, custos, limitações, potencial de redução, responsável pela sua aplicação e acções de acompanhamento e monitorização.....	135
Tabela 6.47 - Acções a desenvolver para a “Adequação da utilização dos urinóis”, respectivos objectivos, benefícios, custos, limitações, potencial de redução, responsável pela sua aplicação e acções de acompanhamento e monitorização	137
Tabela 6.48 – Programa de acção	138

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 - Distribuição do consumo de água em Portugal por sector.....	31
Figura 3.2 - Custos associados à utilização da água nos diversos sectores em Portugal	31
Figura 3.3 - Distribuição do consumo urbano da água	32
Figura 3.4 - Estrutura dos consumos em diferentes Entidades gestoras nacionais.....	33
Figura 3.5 - Indicadores de desempenho “Água não facturada” e “Ineficiência na utilização dos recursos hídricos”, em Entidades concessionárias municipais de abastecimento de água em baixa ou mistas	37
Figura 6.1 - Subsistemas de abastecimento de água existentes no Município de Óbidos no ano de 2006	70
Figura 6.2 - Comparação do volume de água produzido, não contabilizado e autorizado de 2004 a 2007	91
Figura 6.3 - Consumos municipais médios mensais no período compreendido entre Outubro de 2007 e Abril de 2008	94
Figura 6.4 - Evolução dos volumes consumidos mensalmente nos jardins	96
Figura 6.5 - Comparação dos volumes consumidos mensalmente por unidade de área em jardins com rega manual e com rega manual	97
Figura 6.6 - Evolução dos volumes mensalmente consumidos nas várias utilizações do Complexo de Piscinas Municipais.....	101
Figura 6.7 - Evolução dos volumes consumidos mensalmente nas escolas.....	103
Figura 6.8 - Evolução dos consumos mensais nos fontanários, sanitários públicos e lavadouros	107
Figura 6.9 - Evolução dos outros consumos mensais	109
Figura 6.10 - Evolução dos consumos mensais por utilizador no pavilhão gimnodesportivo	109

“A Água é um património comum, cujo valor deve ser
reconhecido por todos. Cada um tem o dever de a
economizar e de a utilizar com cuidado.”

Carta Europeia da Água, artigo X
Conselho Europeu
Estrasburgo, 8 de Agosto de 1967

1. INTRODUÇÃO

1.1. Enquadramento e relevância do tema

A água é essencial à vida (Carta Europeia da Água, 1968) e o acesso à água é fundamental para a qualidade de vida das populações, para o desenvolvimento económico e está directamente relacionado com a preservação da saúde pública (Baptista *et al.*, 2001).

Até metade do século vinte, as necessidades de água cresceram gradualmente, acompanhando o lento aumento populacional. No entanto, na segunda metade desse século, o desenvolvimento tecnológico e industrial trouxe o desenvolvimento da sociedade e a elevação do nível de vida, a que se associaram a expansão urbanística, a agricultura, a pecuária intensiva e a produção da energia eléctrica, gerando uma maior concentração da procura de água em quantidades cada vez mais elevadas.

Desde 1950, acompanhando o contínuo crescimento global da população, o consumo de água mais que triplicou (aumentou de um volume de 1 400 Km³ para um volume de 3 800 Km³, entre 1950 e 1995). Cerca de 30% dos recursos de água doce mundiais, economicamente acessíveis, são explorados para satisfazer as necessidades dos principais sectores de actividade humana: consumo doméstico, industrial e agricultura (WWC, 2006b).

A metodologia que tem sido aplicada para a colmatação das necessidades globais é, essencialmente, a da satisfação da procura através da expansão de infra-estruturas de abastecimento de água, incluindo captações, sistemas de adução, tratamento, armazenamento e transporte. A construção destas infra-estruturas traz grandes benefícios para as sociedades, mas a intervenção estrita do lado da oferta tem limitações e pode tornar-se insustentável, quer do ponto de vista económico, quer na óptica da conservação dos recursos hídricos.

Este tipo de gestão resulta no aumento do volume de água captado, originando impactes significativos nos recursos ambientais, incluindo a destruição de zonas húmidas, a redução da biodiversidade e a degradação da qualidade da água.

Paralelamente, as alterações climáticas com o consequente aumento da temperatura, a redução da precipitação e a sua concentração nos meses de Inverno originam a diminuição das reservas potenciais de água doce, a degradação da qualidade da água e a ocorrência de níveis de stress hídrico¹ elevados num número de países cada vez maior (Correia, 2007; WWC, 2007b; Kayaga *et al.*, 2007).

¹ O stress hídrico acontece quando a procura de água excede a quantidade disponível durante um certo período ou quando a fraca qualidade de água restringe a sua utilização. O stress hídrico de uma bacia hidrográfica é um bom indicador da pressão humana em termos de extracção de água, sobre os recursos hídricos renováveis e os ecossistemas aquáticos (Correia, 2007).

Portugal é um dos países em que se observa uma tendência para aumentar o nível médio de stress hídrico, devido essencialmente, aos factores anteriormente referidos, verificando-se actualmente, situações localizadas espacial e temporalmente em que a procura excede a disponibilidade (INAG, 2001).

Adicionalmente, existe também uma grande parcela de água captada para consumo humano (40%) que não é, efectivamente, consumida ou aproveitada, devido a ineficiências de uso ou perdas, com custos elevados para a sociedade (cerca de 0,64% do PIB) e sem benefícios. A ineficiência neste sector tem um custo 46% do seu valor total (INAG, 2001).

As preocupações relativamente ao stress hídrico, combinadas com as preocupações de preservação da qualidade da água e com os elevados valores de ineficiências, levam a concluir que é fundamental actuar na redução das ineficiências em todos os sectores. No sector urbano a transição de uma prática centrada na gestão da oferta para a gestão da procura é essencial para aumentar a eficiência no uso da água (Almeida *et al.*, 2006).

A utilização eficiente da água tem também um elevado interesse económico, quer nacional, quer ao nível das entidades gestoras. Para que possam alcançar os seus objectivos assegurando uma gestão eficiente, as entidades gestoras têm necessidade de otimizar a utilização dos recursos existentes, nomeadamente através de uma redução dos custos de investimento e operação dos sistemas de abastecimento de água. As preocupações de eficiência também são importantes para os consumidores, na medida em que há uma parcela da tarifa associada à ineficiência relativa à água que é efectivamente captada (Almeida *et al.*, 2006; Baptista *et al.*, 2001).

Uma gestão eficaz e eficiente dos recursos hídricos deve contemplar medidas que conduzam à alteração das práticas actuais, nomeadamente através do desenvolvimento de estratégias nacionais, regionais e locais. Os princípios orientadores dessas estratégias deverão ser a optimização da utilização deste recurso (eficiência de utilização), sem colocar em causa os objectivos pretendidos (eficácia de utilização) ao nível das necessidades básicas e da qualidade de vida das populações e do desenvolvimento sócio-económico da região (Baptista *et al.*, 2001).

A Directiva Quadro da Água (2000/60/CE) e a Lei n.º 58/2005 pretendem promover uma utilização sustentável da água, baseada numa protecção a longo prazo dos recursos hídricos disponíveis.

Ao nível do planeamento estratégico do País, o Plano Estratégico de Abastecimento de Água e de Saneamento de Águas Residuais (PEAASAR II), para o período de 2007 a 2013 (MAOTDR, 2007) pretende obter níveis adequados de qualidade do serviço, mensuráveis pela conformidade dos indicadores de qualidade de serviço, sendo um destes indicadores a

percentagem de água entrada no sistema que é, efectivamente, utilizada e não perdida por fugas ou extravasamentos.

Com o intuito de melhorar a eficiência no uso da água, foi elaborado o Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água (Baptista *et al.*, 2001). É um instrumento de planeamento estratégico, no qual são definidas as orientações e prioridades de âmbito nacional para a promoção do uso eficiente da água em Portugal, nos sectores urbano, agrícola e industrial, contribuindo para a minimização dos riscos de stress hídrico (Almeida *et al.*, 2006).

As entidades gestoras podem desempenhar um papel determinante nesta matéria, desde logo identificando ineficiências associadas à distribuição de água, aos usos próprios e aos usos públicos, identificando medidas adequadas à mitigação dessas ineficiências. No entanto, a sua actuação pode também ser importante junto dos consumidores, por um lado diagnosticando potenciais ganhos de eficiência, colaborando activamente na sua identificação e, por outro, propondo e acompanhando a implementação das medidas mais adequadas.

1.2. Âmbito e objectivos

Sendo a água um factor essencial para o desenvolvimento socio-económico e um recurso estratégico e estruturante para o País, é imprescindível que o planeamento e a gestão da utilização da água se façam de forma racional e optimizada, tendo, necessariamente, que se garantir uma elevada eficiência no seu uso.

Neste contexto, o presente trabalho tem como principal objectivo propor e validar uma metodologia para a identificação de oportunidades de intervenção de entidades gestoras de sistemas de abastecimento de água municipais de forma a aumentar a sua eficiência.

Partindo deste objectivo principal, a metodologia proposta tem os seguintes objectivos específicos:

- Caracterização dos sistemas de abastecimento de água urbanos na perspectiva da gestão eficiente;
- Caracterização dos usos urbanos da água tipificando e categorizando os consumos medidos, na perspectiva da eficiência no uso, em oposição à caracterização tradicional;
- Identificação dos usos públicos mais relevantes e estabelecimento de procedimentos de referência para a sua quantificação;
- Selecção de indicadores de consumo que permitam quantificar e avaliar a eficiência dos usos públicos;
- Análise da viabilidade de aplicação de diferentes tipos de medidas tendo em consideração os diferentes usos;

- Estabelecimento de prioridades para a aplicação de medidas, através da elaboração de um plano de acção.

Com o objectivo de validar a metodologia proposta e avaliar os resultados da sua aplicação, foi seleccionado o sistema de abastecimento de água do Concelho de Óbidos como caso de estudo.

1.3. Estrutura do documento

O presente trabalho encontra-se dividido em vários capítulos como se passa a descrever:

1. Introdução ao tema do uso eficiente da água, justificando a importância da realização deste estudo;
2. Enquadramento do uso eficiente da água em Portugal, com um resumo da legislação e dos principais instrumentos de planeamento aplicáveis à gestão da água, numa perspectiva de sustentabilidade;
3. Uso e gestão da água no sector urbano, onde se faz uma apresentação das principais utilizações da água, das suas ineficiências e custos. É justificada a relevância de uma gestão eficiente deste recurso no que diz respeito aos sistemas de abastecimento de água assim como qual o papel e a motivação das entidades gestoras. São apresentados vários exemplos de metodologias e dos resultados da sua aplicação;
4. Planeamento do uso eficiente da água, propondo uma abordagem de planeamento e de aplicação, tendo por base o Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água;
5. Proposta de uma metodologia de uso eficiente da água para aplicação em sistemas de abastecimento de água;
6. Validação da metodologia ao caso de estudo do sistema de abastecimento do Concelho de Óbidos, identificando os principais problemas e definindo um plano de acção para aplicação das medidas e acções que se julgam mais adequadas;
7. Conclusões e considerações finais, apresentando as conclusões da aplicação da metodologia ao caso estudo assim como da sua aplicabilidade a sistemas de abastecimento de água.

2. ENQUADRAMENTO DO USO EFICIENTE DA ÁGUA EM PORTUGAL

2.1. Enquadramento legislativo

Embora com maior divulgação recentemente, as questões da água começaram a ser objecto da atenção das instituições comunitárias a partir dos anos 60, com a Carta Europeia da Água, proclamada em 1968 pelo Conselho da Europa que integra 12 princípios para a gestão e salvaguarda do recurso água.

Neste capítulo apresenta-se uma síntese do enquadramento legislativo que se considera relevante, directa ou indirectamente, para a promoção do uso eficiente da água.

O primeiro Programa de Acção da Comunidade Europeia em Matéria de Ambiente (1973-1976) estabeleceu as bases que norteavam a acção comunitária nos aspectos pertinentes à água e à sua protecção, de acordo com os seus usos e com o controlo de descargas de poluentes. Em todos os programas de acção subsequentes, foi atribuída às questões da água uma importância cada vez mais maior.

Em Portugal, a Lei de Bases do Ambiente (LBA), Lei n.º 11/87, de 7 de Abril, surgiu como uma necessidade para a tomada de consciência dos problemas ecológicos e para a sua regulamentação normativa. Segundo a sua alínea a) do n.º 3 do artigo 10º, deve promover-se “a utilização racional da água, com a qualidade requerida para cada fim, evitando-se todos os gastos desnecessários e aumentando-se o grau de reutilização”. “O desenvolvimento coordenado das acções necessárias para a conservação, incremento e optimização do aproveitamento das águas de superfície e subterrâneas” é uma entre várias medidas específicas presentes neste diploma, que se encontra na alínea b) do n.º 3 do seu artigo 10º.

O Decreto-Lei n.º 45/94 e o Decreto-Lei n.º 46/94, ambos de 22 de Fevereiro, promovem a gestão integrada e a preservação dos recursos hídricos. Definem as competências das várias entidades intervenientes no domínio da gestão da água, relativamente ao planeamento e à gestão dos recursos hídricos e ao licenciamento das utilizações do domínio hídrico. O Decreto-Lei n.º 45/94 refere também que o “meio hídrico, como ecossistema, reveste-se de enorme sensibilidade e requer a tomada de medidas específicas de salvaguarda das suas características biofísicas”. O número 2 do seu artigo 2º diz que “o planeamento de recursos hídricos tem por objectivos gerais a valorização, a protecção e a gestão equilibrada dos recursos hídricos nacionais, assegurando a sua harmonização com o desenvolvimento regional e sectorial, através da economia do seu emprego e racionalização dos seus usos”.

O Plano Nacional da Água (PNA), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 112/2002, de 17 de Abril, é o instrumento de gestão das águas, de natureza estratégica, que estabelece as grandes

opções na política nacional da água, assim como os princípios e as regras de orientação dessa política. Consubstancia um plano sectorial que, assentando numa abordagem conjunta e interligada de aspectos técnicos, económicos, ambientais e institucionais, envolvendo os agentes económicos e as populações directamente interessadas, tem em vista estabelecer, de forma estruturada e programática, uma estratégia racional de gestão dos recursos hídricos nacionais. A Medida P7M1 “Uso eficiente da água – Abastecimento público e industrial”, do Eixo 3 “Gestão sustentável da procura”, do Programa 7 do PNA, “Conservação dos recursos hídricos”, refere a promoção de uma utilização eficaz e sustentável da água (INAG, 2001).

Os Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica asseguram o estabelecimento de um programa de medidas para cada região hidrográfica, consideradas necessárias para o cumprimento dos objectivos ambientais, nomeadamente (Magalhães, 2003):

- Medidas de prevenção e controlo da poluição;
- Medidas de protecção das massas de água destinadas à produção de água para consumo humano;
- Medidas para promover a utilização eficaz e sustentável da água;
- Medidas de concretização dos princípios da recuperação dos custos dos serviços de água e do utilizador/pagador, através do estabelecimento de uma política de preços da água e da responsabilização dos utilizadores.

A Directiva Quadro da Água (Directiva 2000/60/CE), tem como objectivo estabelecer um quadro comum para a protecção das águas, promover a sua utilização sustentável, proteger o ambiente, melhorar o estado dos ecossistemas aquáticos e mitigar os efeitos das cheias e das secas.

A DQA tem preocupações, essencialmente, em termos de qualidade, mas também em termos de quantidade. No ponto 11 refere a necessidade de uma utilização prudente e racional dos recursos naturais e promove um consumo de água sustentável, baseado numa protecção a longo prazo dos recursos hídricos disponíveis [alínea b) artigo 1º)].

O artigo 5º da DQA diz que cada Estado-Membro deverá realizar um estudo de impacto da actividade humana sobre o estado das águas superficiais, interiores, de transição, costeiras e subterrâneas. Assim, para além de serem identificados os impactes das actividades, consideram-se também as ineficiências do uso da água nas várias utilizações. O seu artigo 11º indica que deverão ser elaborados programas de medidas destinadas a promover uma utilização eficaz e sustentável da água.

Esta Directiva impõe também a alteração do regime económico-financeiro aplicável à utilização das águas e inclui a aprovação dos preços da água, que constituem incentivos para a sua utilização eficiente (artigo 9º). Segundo a Directiva, um meio para atingir o

desenvolvimento sustentável é a reestruturação do processo de tarifação da água. A água sempre foi encarada como um bem abundante, favorecendo o seu uso e abuso desmesurado, negligenciando o seu preço. A Comissão Europeia aposta num papel crescente do sistema de tarifas, com o objectivo de reforçar a utilização sustentável da água. Assim sendo, a aplicação eficaz de tarifas deverá funcionar como um incentivo para a redução do desperdício de água.

A Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro (Lei da Água), que transpõe para o direito interno a Directiva Quadro da Água, estabelece as bases para a gestão sustentável das águas, assim como o quadro legal para a sua gestão. De acordo com esta Lei, a gestão dos recursos hídricos deve observar, entre outros, os seguintes princípios:

- Princípio do valor social da água, que consagra o seu acesso universal para as necessidades humanas básicas, como é o abastecimento público de água a custo socialmente aceitável;
- Princípio do valor económico da água tendo por base o princípio do poluidor/pagador, no qual se consagra o reconhecimento da escassez actual ou potencial deste recurso e a necessidade de garantir a sua utilização economicamente eficiente, com a recuperação dos custos dos serviços de águas;
- Princípio da prevenção, por força do qual as acções com efeitos negativos no ambiente devem ser consideradas antecipadamente, de forma a eliminar as próprias causas de alteração do ambiente ou reduzir os seus impactes.

Verifica-se neste diploma legal, a grande ênfase dada aos indicadores económicos, principalmente o princípio de recuperação de custos, o princípio do poluidor/pagador e do utilizador/pagador. O objectivo é aproximar o preço da água de valores reais e de promover o uso eficiente da água através de princípios de gestão de procura. Estabelece também um enquadramento para uma utilização sustentável, evitando a degradação dos recursos hídricos e garantindo a sua protecção a longo prazo. Apela a todos os utilizadores dos recursos hídricos que actuem de modo diligente para cumprirem este objectivo.

Neste enquadramento foi elaborado o Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água (Baptista *et al.*, 2001), aprovado pela Resolução de Conselho de Ministros 113/2005, de 30 de Junho de 2005, cuja apresentação será efectuada seguidamente.

2.2. Principais instrumentos de planeamento

2.2.1. Programa Nacional Para o Uso Eficiente da Água

Com o intuito de melhorar a eficiência no uso da água, sem pôr em causa as necessidades vitais e a qualidade de vida das populações, bem como o desenvolvimento sócio económico do País, foi elaborado o Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água (Baptista *et al.*,

2001). Neste Programa é feito um diagnóstico do consumo de água em Portugal, propõem-se um conjunto de medidas para aumentar a eficiência no uso da água e definem-se as prioridades de implementação segundo critérios que têm em conta o potencial de poupança, a facilidade de implementação, a relação custo/benefício e o potencial para a redução da poluição dos meios hídricos e dos consumos de energia (Baptista *et. al*, 2001).

Neste Programa são identificadas 87 medidas que se consideram ser importantes para o uso eficiente da água, das quais 50 se destinam ao sector urbano, 23 ao sector agrícola e 14 ao sector industrial. Nos usos urbanos incluem-se medidas ao nível dos sistemas públicos de abastecimento, dos sistemas prediais de abastecimento e de instalações colectivas, dos dispositivos em instalações residenciais, colectivas e de usos exteriores.

Para cada medida é feita uma breve caracterização (descrição, beneficiários, vantagens e inconvenientes), analisado o potencial de redução dos consumos, a redução dos volumes de água e a eficiência potencial na redução. São também descritos os mecanismos ou instrumentos apropriados para a sua implementação, quais as entidades responsáveis e os destinatários.

A análise de viabilidade das medidas foi feita utilizando critérios:

- Económicos, através da estimativa do valor monetário correspondente à poupança da água;
- Tecnológicos, analisando a existência no mercado dos equipamentos ou produtos necessários à implementação da medida;
- Funcionais, avaliando as dificuldades de implementação, operação e manutenção adicional associadas à medida em causa;
- Ambientais, verificando quais os benefícios ou impactes negativos para o ambiente em resultado da implementação da medida;
- Sociais, que correspondem à aceitação expectável por parte dos utilizadores dessa medida;
- De saúde pública, onde são analisados os riscos potenciais para a saúde pública que a implementação da medida possa introduzir.

Este Programa foi desenvolvido para um horizonte de 10 anos e tem como objectivo principal atingir 80% na eficiência de utilização da água, o que traduz uma poupança de $160 \times 10^6 \text{ m}^3$ de água por ano e uma redução de custo no valor de $244 \times 10^6 \text{ €/ano}$, dentro do seu horizonte de aplicação.

Salienta-se no entanto, que a sua aplicação não é obrigatória, sendo uma decisão das respectivas entidades gestoras e dos utilizadores.

Apresenta-se seguidamente, da Tabela 2.1 à Tabela 2.5, as principais medidas aplicáveis aos sistemas públicos. Naturalmente que as entidades gestoras podem promover as várias medidas aplicáveis às instalações e aos dispositivos conforme adequado (Almeida *et al.*, 2006).

Tabela 2.1 - Síntese da aplicação e viabilidade da medida “utilização de sistema tarifário adequado”

Objectivo	Descrição/Implementação	Potencial de redução	Benefícios	Limitações e inconvenientes	Viabilidade e facilidade de aplicação
Garantir uma repartição equitativa do valor pago pelos consumidores. Sustentabilidade económica e financeira dos prestadores de serviços e ambiental dos recursos envolvidos.	<p>Consiste na utilização das tarifas para condicionarem a procura da água pelos consumidores, através da aplicação de custos reais e de escalões progressivos, em que os maiores consumidores pagam mais por cada m³ de água.</p> <p>Este processo resulta da articulação de contextos legais, institucionais, sociais e económicos com objectivos de cariz ambiental e sociais diferenciados. Deve respeitar o seguinte conjunto de propriedades:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Recuperação total dos custos económicos e financeiros de provisão do serviço. Os custos de exploração e investimento devem ser suportados pelos consumidores; – Individualização dos custos económicos, que devem reflectir os custos que lhes estão associados; – Garantia de acesso, com a criação de uma tarifa inicial reduzida que englobe os volumes considerados adequados e indispensáveis; – Incentivo ao consumo eficiente, com a introdução de tarifários com uma estrutura progressiva em que o valor do m³ de água aumenta com o volume consumido; – Clareza e transparência dos tarifários praticados, para que seja possível identificar os custos associados às diferentes partes que constituem a tarifa; – Tarificação sazonal, em que nos meses de Verão devem traduzir os custos de escassez associados. 	Médio, mas variável consoante o caso e dada a multiplicidade de casos em que é aplicável e os distintos potenciais de redução que pode proporcionar.	<ul style="list-style-type: none"> – Permite combinar objectivos de eficiência económica com os de preservação ambiental e com os de equidade social; – Permite à entidade gestora uma grande flexibilidade de intervenção, principalmente em situações de escassez. 	<ul style="list-style-type: none"> – É necessário acautelar as dimensões sociais de acesso universal ao bem; – A transição deve ser suave, de forma a minorar o impacto nos consumidores e nas actividades económicas. 	Viabilidade económica e funcional elevada. Sem dificuldade de aplicação.

Tabela 2.2 - Síntese da aplicação e viabilidade da medida “utilização de águas residuais tratadas”

Objectivo	Descrição/Implementação	Potencial de redução	Benefícios	Limitações e inconvenientes	Viabilidade e facilidade de aplicação
Utilização de água residual tratada para outros usos.	<p>Consiste na utilização de água residual tratada com qualidade adequada para outros usos.</p> <p>Em Portugal, para a implementação desta medida, há que considerar o enquadramento legislativo, nomeadamente o DR n.º 23/95, de 23 de Agosto, que proíbe a utilização de água não potável para outros fins que não a lavagem de pavimentos, rega, combate a incêndios e fins industriais não alimentares. O DL n.º 236/98, de 1 de Agosto, condiciona a utilização de águas residuais tratadas na rega de culturas agrícolas, florestais e em jardins públicos e define os critérios de qualidade com os quais os efluentes devem estar conformes. A Norma Portuguesa 4434 estabelece os requisitos de qualidade das águas residuais a utilizar como água de rega, os requisitos do solo a regar, indica as culturas susceptíveis de utilização, define os critérios a seguir na escolha dos processos e equipamentos de rega e estabelece os procedimentos a adoptar na execução da rega.</p> <p>Também o IRAR, na sua recomendação n.º 2/2007, para além de incentivar as entidades gestoras a reutilizar as águas residuais tratadas, refere quais os procedimentos a adoptar, as licenças a requerer e os cuidados a ter para mitigar os riscos de saúde pública, ambientais e sociais.</p> <p>Os usos que se consideram com maior viabilidade são: actividades de operação e manutenção de locais nos quais já existe um contacto prévio com águas residuais e lavagens de veículos de recolha de RSU.</p>	<p>Variável consoante o caso e dada a multiplicidade de casos em que é aplicável.</p> <p>Trata-se, no entanto, de uma medida que permite obter taxas de reutilização bastante significativas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Redução das descargas de afluentes de ETAR em meios hídricos superficiais; – Recirculação de nutrientes quando usada para rega. 	<ul style="list-style-type: none"> – Podem existir <i>a posteriori</i> impactes negativos significativos se o tratamento da água residual não for adequado ao uso previsto; – Podem ser introduzidos riscos de saúde pública se não forem seguidos os procedimentos adequados a cada tipo de uso, do dimensionamento, na execução e na exploração dos sistemas de reutilização; – Aceitabilidade social baixa, pelo que a divulgação de informação é muito importante. 	<p>Viabilidade económica elevada e funcional média.</p> <p>Com alguma dificuldade de aplicação.</p>

Tabela 2.3 - Síntese da aplicação e viabilidade da medida “redução de perdas em sistemas públicos de abastecimento”

Objectivo	Descrição/Implementação	Potencial de redução	Benefícios	Limitações e inconvenientes	Viabilidade e facilidade de aplicação
Redução do caudal de perdas de água.	<p>Implementação pelas entidades gestoras de programas de detecção, localização e eliminação de perdas resultantes de fugas, roturas e extravasamentos dos sistemas.</p> <p>Na definição da estratégia, o que está em causa é avaliar a partir de que nível de perdas é economicamente rentável proceder à intensificação de meios para a redução de perdas (análise custo/benefício). A abordagem deverá seguir os seguintes passos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Avaliação da dimensão do problema através da realização do balanço hídrico, auditorias de perdas e da definição e cálculo de indicadores de desempenho sob as vertentes económico/financeira, ambiental e técnica. Um dos resultados desta auditoria é a avaliação relativa entre perdas reais² e perdas aparentes³, com vista a identificar as componentes de perdas onde se pode esperar uma melhor relação custo/benefício; 2. Definição dos objectivos estratégicos; 3. Identificação e caracterização preliminar do sistema e da área em que ele se insere; 4. Determinação do custo da água e do nível actual de perdas (adução e distribuição); 5. Análise da possibilidade de proceder a campanhas de redução de pressões; 6. Revisão das alternativas disponíveis em termos de métodos de controlo de perdas (definição de Zonas de Medição e Controlo⁴ e respectiva contabilização de caudais distribuídos e monitorização de pressões). Identificação das acções que, eventualmente, sejam preferíveis às actuais, em função do respectivo nível económico de perdas; 7. Implementação dos métodos escolhidos; 8. Avaliação de desempenho para a nova situação. 	<p>Tendo em conta os custos/benefícios envolvidos e a experiência internacional, é possível reduzir as perdas, no mínimo, para 20%. A eficiência potencial é de 50%.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Redução do caudal captado nos meios hídricos; – Redução dos custos de energia, de reagentes ou da eventual aquisição de água a entidades produtoras; – Impacto positivo na saúde pública pela redução do potencial de contaminação, se, por algum motivo imprevisto, a pressão na rede baixar de forma significativa. 	<ul style="list-style-type: none"> – Em termos económicos a sua viabilidade é reconhecida, sendo maior para os casos em que as perdas iniciais são mais elevadas; – Necessidade de empenho e de pessoal habilitado por parte das entidades gestoras. 	<p>As metodologias e tecnologias disponíveis possibilitam a obtenção de resultados muito positivos.</p>

² **Perdas reais:** Volume de água correspondente a perdas físicas até ao contador do cliente, quando o sistema está pressurizado. Dependem do estado das condutas e outros componentes, o seu material, a frequência de fugas e roturas, da pressão de serviço média, da densidade e comprimento dos ramais e condutas e da localização do medidor domiciliário no ramal.

³ **Perdas aparentes:** Volume de água correspondente a todos os tipos de imprecisões associadas às medições da água produzida e da água consumida e ainda o consumo não autorizado (por furto ou uso ilícito). Dependem de consumos não autorizados, tais como a existência de ligações ilícitas e a utilização fraudulenta de marcos e bocas-de-incêndio.

⁴ **Zonas de Medição Controlo:** Divisão criteriosa da rede de distribuição num conjunto de zonas discretas, de contornos fixos e rigorosamente identificados, cujas entradas e saídas de água são controladas, em campanhas temporárias periódicas ou permanentes de medição de caudais de forma a obter-se informação detalhada sobre o balanço de caudais.

Tabela 2.4 – Síntese da aplicação e viabilidade da medida “otimização de procedimentos e oportunidades para uso eficiente da água”

Objectivo	Descrição/Implementação	Potencial de redução	Benefícios	Limitações e inconvenientes	Viabilidade e facilidade de aplicação
Redução dos consumos de água, dos consumos de energia e dos volumes de águas residuais gerados.	<p>Adequação de procedimentos com vista à redução do consumo de água, utilização de equipamentos e dispositivos mais eficientes e adopção de sistemas de recirculação e/ou à reutilização de águas de qualidade inferior.</p> <p>A aplicação desta medida pode basear-se na seguinte metodologia:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Levantamento da informação de base de caracterização dos consumos através de edições e registo de consumos de água; 2. Elaboração do balanço hídrico, identificação de ineficiências e de oportunidades de melhoria; 3. Elaboração de um programa de medidas internas de uso eficiente da água com definição de objectivos e metas a atingir. Identificação de todas as oportunidades de intervenção que permitam maximizar a eficiência de forma a atingir os objectivos; 4. Elaboração de um programa de medidas destinadas a promover o uso eficiente da água pelos consumidores abastecidos pelo sistema; 5. Selecção de tecnologias de tratamento apropriado com vista à reutilização e/ou recirculação de águas com qualidade inferior; 6. Implementação de procedimentos de monitorização de forma a avaliar os resultados obtidos (com base em medições de caudais); 7. Implementação de um programa de comunicação e formação do pessoal da entidade, sensibilização, informação e educação dos consumidores. 	<p>Variável dada a multiplicidade de casos em que é aplicável e os distintos potenciais de redução que pode proporcionar.</p> <p>Estima-se uma eficiência de redução de perdas de 62,5%.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Redução nos consumos de água, do volume de águas residuais geradas e da necessidade do seu tratamento; – Redução dos consumos energéticos; – Imagem de eco-eficiência ou de desempenho ambiental adequado. 	<ul style="list-style-type: none"> – Necessidade de um investimento significativo; – Numa 1ª fase as alterações introduzidas poderão originar algumas dificuldades funcionais ao nível da operação dos sistemas. 	<p>Viabilidade económica média e elevada e viabilidade funcional. Sem dificuldade de aplicação.</p>

Tabela 2.5 - Síntese da aplicação e viabilidade da medida “redução de pressões em sistemas públicos de abastecimento”

Objectivo	Descrição/Implementação	Potencial de redução	Benefícios	Limitações e inconvenientes	Viabilidade e facilidade de aplicação
Redução do caudal de perdas de água, dos consumos de água e energia e na frequência de roturas. Aumento da fiabilidade do sistema e da qualidade de serviço.	<p>Consiste na gestão activa de pressões nos sistemas de distribuição, que passa por aspectos não só de concepção do sistema, mas também de operação corrente. Deverá garantir em permanência pressões acima dos mínimos regulamentares, mas evitar valores excessivos e desnecessários que contribuam para um maior consumo. As principais etapas de implementação são:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Análise e avaliação do sistema existente, identificação de problemas com níveis de pressão, perdas e roturas; 2. Identificação de esquemas alternativos para controlo de pressão (geral e sectorial) incluindo faseamento da implementação; 3. Avaliação das alternativas, selecção dos esquemas a implementar, com recurso a indicadores de desempenho e análise de custo/benefício; 4. Dimensionamento detalhado dos esquemas seleccionados e definição do programa de implementação; 5. Implementação de acordo com o faseamento definido e estabelecimento dos programas de operação e manutenção; 6. Monitorização e acompanhamento do sistema em pontos de medição pré-definidos. 	Variável dada a multiplicidade de casos em que é aplicável e os distintos potenciais de redução que pode proporcionar.	<ul style="list-style-type: none"> – Redução de perdas reais e do consumo de água; – Melhoria da estabilidade da pressão na rede de distribuição; – Protecção do estado estrutural da rede e redução de roturas; – Grande eficácia com uma boa relação custo/benefício. – Melhor resposta a caudais de incêndio; – Potencial redução dos consumos energéticos; – Imagem de eco-eficiência ou de desempenho ambiental adequado. 	<ul style="list-style-type: none"> – Necessidade de um investimento significativo; – Numa 1ª fase as alterações introduzidas poderão originar algumas dificuldades funcionais ao nível da operação dos sistemas; – Problemas potenciais se os sistemas não forem devidamente dimensionados, instalados, operados e mantidos, tais como: perda de facturação, enchimento deficiente dos reservatórios durante o período nocturno, funcionamento deficiente de válvulas redutoras de pressão. 	Viabilidade económica e funcional elevada. Sem dificuldade de aplicação.

2.2.2. Programa Estratégico de Abastecimento de Águas e Saneamento de Águas Residuais

O Plano Estratégico de Abastecimento de Águas e Saneamento de Águas Residuais 2007-2013 (PEAASAR II) destaca a aplicação das disposições da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, Lei da Água, que estão directamente relacionadas com o incentivo ao uso eficiente da água e contém as seguintes orientações para reestruturar o sector das águas (MAOTDR, 2007):

- Obter níveis adequados de quantidade, qualidade e eficiência dos serviços;
- Servir 95% da população total do País com sistemas públicos de abastecimento de água;
- Criar condições para a cobertura integral dos custos dos serviços, como forma de garantir a sustentabilidade do sector perante as gerações futuras, nomeadamente através da aplicação de tarifas que reflectam o preço justo da água, e do respectivo serviço, adaptado ao poder de compra dos utilizadores;
- Promover a gestão sustentada dos recursos hídricos, o uso eficiente da água e o desenvolvimento sustentável.

Este documento estratégico incorpora de forma explícita algumas orientações do PNUEA (Baptista *et al.*, 2001), podendo constituir um importante documento para a sua promoção.

2.3. Síntese do enquadramento do uso eficiente da água em Portugal

Em Portugal existe bastante legislação referente à água e cada vez mais surgem documentos orientativos no sentido da promoção do seu uso eficiente.

A actual Lei da Água constitui um documento fundamental para a eficaz e sustentável gestão da água em Portugal. Reflecte pela positiva o novo paradigma que associa a função económica e social da água, à progressiva escassez do recurso e à sua protecção no âmbito da gestão ambiental e do desenvolvimento duradouro.

Salienta-se ainda a tomada de consciência da comunidade nacional e internacional para o novo posicionamento que as sociedades devem assumir face à importância estratégica da água e ao seu valor patrimonial, que é reflectida nos instrumentos normativos e de planeamento mais recentes.

No entanto os processos de aplicação destes documentos têm demorado algum tempo, como é o caso do PNUEA e da Lei da Água.

3. USO E GESTÃO DA ÁGUA NO SECTOR URBANO

3.1. Relevância global do sector

Na Europa, são captados anualmente cerca de 290 Km³ de água, que correspondem aproximadamente a 10% dos recursos hídricos de água doce disponíveis. Em 1995, a maioria desta água era usada na agricultura (42%) e na indústria (42%). A restante era utilizada para consumo doméstico (16%) (WWC, 2007c). No caso de Portugal, segundo o Plano Nacional da Água são captados anualmente cerca de $7\,500 \times 10^6$ m³/ano de água no conjunto dos três sectores, urbano, agrícola e industrial, com a distribuição apresentada na Figura 3.1 (INAG, 2001).

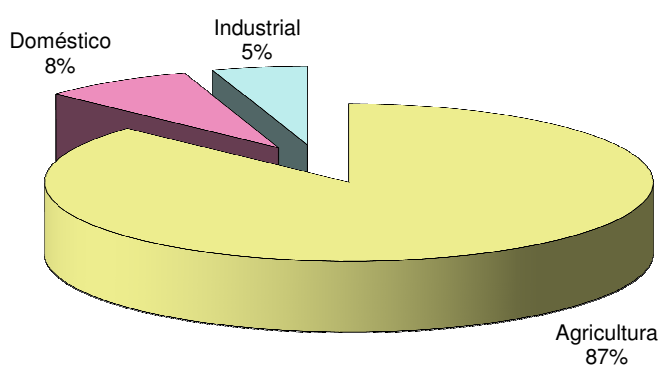


Figura 3.1 - Distribuição do consumo de água em Portugal por sector

Embora seja a agricultura a actividade que necessita do maior volume de água para satisfazer as suas necessidades, é a utilização urbana que tem os maiores custos associados à sua utilização, como se ilustra na Figura 3.2 (Baptista *et al.*, 2001).

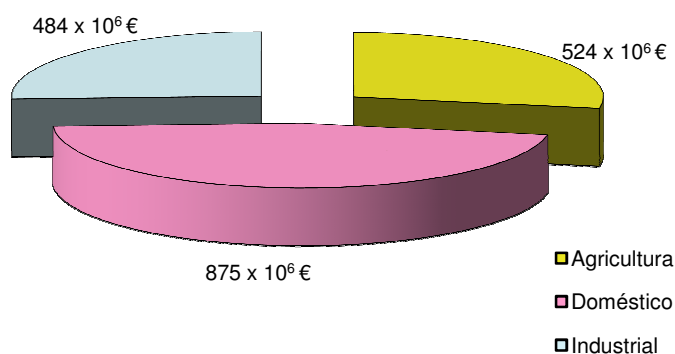


Figura 3.2 - Custos associados à utilização da água nos diversos sectores em Portugal

Em Portugal, os sistemas de abastecimento de água são estritamente destinados à água para consumo humano. Situações de reutilização são limitadas, sendo a rede pública de distribuição destinada de água não potável praticamente inexistente.

A água destinada ao consumo humano, de acordo com o Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de Agosto, é toda a água no seu estado original, ou após tratamento, destinada a ser bebida, a cozinhar, à preparação de alimentos, à higiene pessoal ou a outros fins domésticos, independentemente da sua origem e de ser fornecida a partir de uma rede de distribuição, de um camião ou navio-cisterna, em garrafas ou outros recipientes, com ou sem fins comerciais. É também toda a água utilizada numa empresa da indústria alimentar para fabrico, transformação, conservação ou comercialização de produtos ou substâncias destinados ao consumo humano, assim como a utilizada na limpeza de superfícies, objectos e materiais que podem estar em contacto com os alimentos, excepto quando a utilização dessa água não afecta a salubridade do género alimentício na sua forma acabada. Os requisitos de qualidade de água para consumo humano têm vindo a ser mais exigentes nas últimas décadas, afectando naturalmente os custos de produção.

Neste contexto, importa considerar alternativas de utilização de água não potável, eventualmente com custos menores, em que a qualidade seja compatível com o uso a que se destina.

3.2. Distribuição do consumo de água no sector urbano

A água fornecida pelos sistemas públicos de abastecimento é utilizada por diferentes tipos de consumidores, com padrões de consumo específicos. Se se considerarem os usos estritamente urbanos (sem a componente industrial) e as perdas nos sistemas de abastecimento de água, estima-se que, em Portugal, os consumos urbanos se distribuem, em média, da forma apresentada na Figura 3.3 (Baptista *et al.*, 2001).

Esta informação apresenta muitas incertezas, quer na estimativa das parcelas de consumo, quer das perdas.

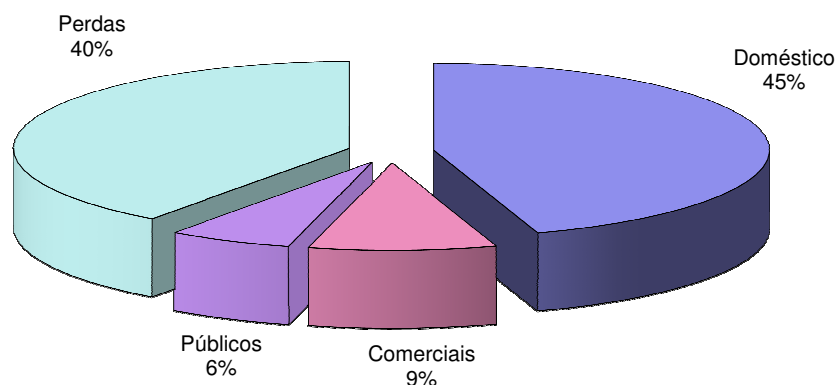


Figura 3.3 - Distribuição do consumo urbano da água

Para poderem efectuar a sua facturação, as entidades gestoras agregam os clientes em diferentes categorias, conforme se pode observar na Figura 3.4. Esta agregação difere bastante de uma entidade gestora para outra e não está associada aos tipos de uso (Dias *et al.*, 2007).

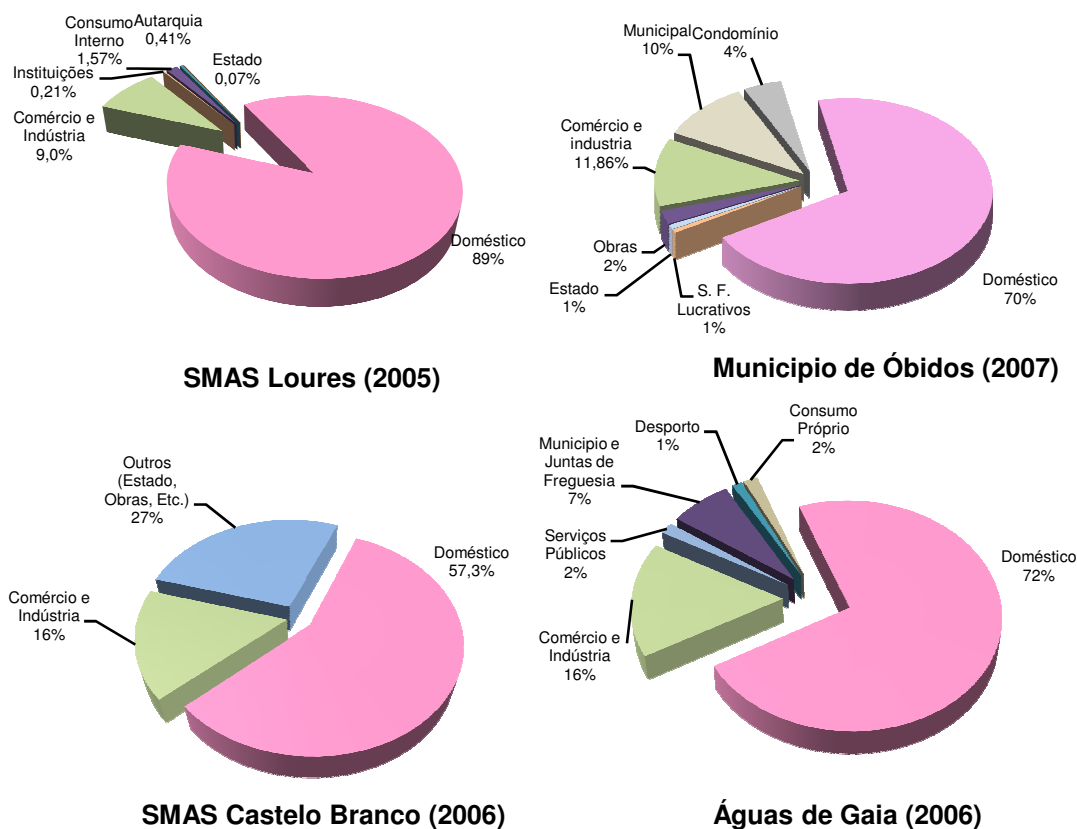


Figura 3.4 - Estrutura dos consumos em diferentes Entidades gestoras nacionais

A capitação de água em Portugal entre 1994 e 2004 aumentou de 101 para 174 l/hab./dia tendo os maiores aumentos sido registados nas Regiões dos Açores e Madeira. As regiões do Norte e Alentejo foram as únicas que registaram uma diminuição do consumo (Alegre *et al.*, 2005).

A falta de uniformização desta abordagem inibe a comparação entre entidades gestoras. Mesmo quando a designação das categorias coincidem, observam-se diferenças significativas na sua aplicação. A consideração de alguma informação sobre os usos em cada cliente ou ramal de ligação, poderá permitir a identificar oportunidades de melhoria de eficiência (Dias *et al.*, 2007). De facto, da Figura 3.4, constata-se que a classificação dos usos, não é orientada para o tipo de uso, mas sim para o tipo de entidade.

A água para consumo doméstico é aquela que é utilizada tanto aos usos interiores como exteriores das habitações. Os consumos interiores incluem a água utilizada para preparação de alimentos, higiene pessoal, descargas de autoclismos, limpeza da habitação e lavagem de roupa e louça, e os consumos exteriores incluem a rega, lavagens de veículos, lavagens de pavimentos e enchimento de piscinas. A estrutura do consumo doméstico varia

consoante a tipologia de habitação, os hábitos de consumo dos seus ocupantes, aspectos culturais e climáticos (Almeida *et al.*, 2006; Baptista *et al.*, 2001).

Em Portugal, os valores estimados de capitação para consumo doméstico, sem perdas, é de 105 l/hab./dia (Baptista *et al.*, 2001).

Nos consumos destinados às actividades de comércio e serviços, o valor estimado da capitação em Portugal, sem perdas é de 16 l/hab./dia (Baptista *et al.*, 2001). Este valor é muito variável pois depende do tipo de actividade, do tipo e da dimensão de cada instalação.

Os consumos públicos incluem actividades onde estão associados consumos semelhantes aos domésticos (estabelecimentos de ensino e saúde, instalações desportivas e recreativas, refeitórios, sanitários, balneários, entre outros) e consumos associados às actividades públicas (rega de espaços verdes, bocas de incêndio, lavagem de arruamentos, limpeza de colectores, fontanários, bebedouros e cemitérios). Os valores estimados de capitação para esta tipologia de usos sem perdas é de 11 l/hab./dia (Baptista *et al.*, 2001).

Os usos municipais também são pautados pela sua ineficiência devido essencialmente à escassez de informação. Em grande parte dos casos não é efectuada a medição dos volumes assim como não são imputados custos inerentes à utilização desta água.

Para além dos consumos, autorizados pelas respectivas entidades gestoras, também é importante referir a água perdida em sistemas de abastecimento. As perdas de água correspondem à diferença entre o volume entrado no sistema e o consumo autorizado e constituem uma parcela muito significativa de água que não é efectivamente utilizada (Almeida *et al.*, 2006; Alegre *et al.*, 200).

3.3. Ineficiências na gestão da água

A gestão de um sistema de distribuição de água, implica uma análise constante dos diversos parâmetros técnico-económicos, nas diversas áreas de intervenção. Uma das mais importantes é o combate às perdas de água, pelo facto, entre outros, do custo de produção ou aquisição da água para distribuição ser normalmente elevado.

As perdas de água têm grandes consequências ambientais, principalmente em regiões onde existe escassez de água. Também influenciam a qualidade da água e a saúde pública das populações, pois existe um potencial foco de contaminação associado aos pontos onde existem fugas e roturas. É no entanto, em termos sociais que a sociedade está mais alerta e sensível para a ineficiência das entidades gestoras, sobretudo quando ocorrem aumentos de tarifários (Alegre *et. al.*, 2005).

Mas é em termos económicos que estas atingem a maior relevância, pois todo este volume de água captado, tratado e transportado em infra-estruturas de elevado valor patrimonial,

tem custos de operação e manutenção significativos e corresponde a enormes perdas de facturação. A dimensão económico-financeira das perdas e da ineficiência da utilização da água constitui a principal motivação das entidades gestoras (Alegre *et al.*, 2005).

As perdas de água constituem uma das principais fontes de ineficiência das entidades gestoras de abastecimento de água. Analisando outros sectores produtivos, verifica-se que são muito poucos os que se permitem perder, no processo de transporte e distribuição, parcelas tão significativas do produto produzido. Em Portugal estima-se que as perdas, em valor médio, possam atingir os 40% da água fornecida aos sistemas de abastecimento (Almeida *et al.*, 2006).

A quantidade de água perdida é um indicador importante da eficiência de uma entidade gestora, tanto em termos absolutos num dado momento, como em termos de tendência ao longo dos anos. Volumes anuais altos e com tendência para aumentar são um indicador de ineficaz planeamento e construção, bem como de deficiente manutenção e operação do sistema (Hirner W., *et al.*, 1999).

Um indicador de desempenho é uma medida quantitativa de um aspecto particular do desempenho de uma entidade gestora ou do seu nível de serviço (Alegre *et al.*, 2004).

Os indicadores de desempenho constituem hoje, um instrumento de uso comum em muitos sectores da indústria em todo o mundo, sendo as suas potencialidades inquestionáveis na indústria da água.

No final da década de 90, a então IWSA (International Water Supply Association), actual IWA (International Water Association) manifestou-se no sentido de definir linhas guia sobre os indicadores a serem adoptados no contexto do abastecimento de água e sobre a informação a recolher para a sua avaliação. Foram definidos um total de 158 indicadores, que traduzem as medidas quantitativas de eficiência ou de eficácia do serviço prestado pelas entidades gestoras. A eficiência mede até que ponto os recursos disponíveis são utilizados de modo optimizado para a produção do serviço. A eficácia mede até que ponto os objectivos de gestão definidos são cumpridos (Alegre *et al.*, 2004).

Dois dos indicadores de desempenho utilizados são:

- Água não facturada (%), que se destina a avaliar o nível de sustentabilidade da entidade gestora em termos económico-financeiros, no que respeita às perdas económicas correspondentes à água que, apesar de ser captada, tratada, transportada, armazenada e distribuída, não chega a ser vendida aos utilizadores. É definido como a percentagem de água entrada no sistema que não é facturada. Inclui não só as perdas mas também os consumos autorizados e não facturados. O seu

valor de referência deve ser tão baixo quanto economicamente viável, o que deverá corresponder a um elevado aproveitamento da água captada.

- Ineficiência da utilização de recursos hídricos (%), que se destina a avaliar o nível de sustentabilidade da entidade gestora em termos ambientais, no que respeita à adequada utilização dos recursos hídricos, enquanto bem escasso que exige uma gestão cuidada. É definido como a percentagem de água entrada no sistema que é perdida por fugas e extravasamentos (perdas reais). O intervalo de referência deste indicador, correspondente a um bom desempenho, situa-se entre 0,0 e 4,0% para entidades em alta e entre 0,0 a 15,0% para entidades em baixa, valores considerados tecnicamente aceitáveis e que correspondem a uma utilização racional desse recurso.

O Relatório Anual do Sector de Águas e Resíduos em Portugal (IRAR, 2006b) relativo ao ano 2006, numa apreciação global de um universo de 23 entidades concessionárias municipais de abastecimento público de água em baixa ou mistas (ou similares) sujeitas a regulação e a avaliação de desempenho, conclui que as entidades gestoras apresentam um desempenho global insatisfatório relativamente à água não facturada, onde 31,8% do volume que entra nos sistemas de distribuição não é facturado. Quanto à eficiência na utilização dos recursos hídricos as entidades gestoras apresentam um desempenho global também insatisfatório, com valores médios de 23,6%, indicando um volume bastante relevante que é perdido por fugas ou extravasamentos.

Na Figura 3.5, apresentam-se os valores para os dois indicadores, para as entidades referidas, no ano 2006 (IRAR, 2006b).

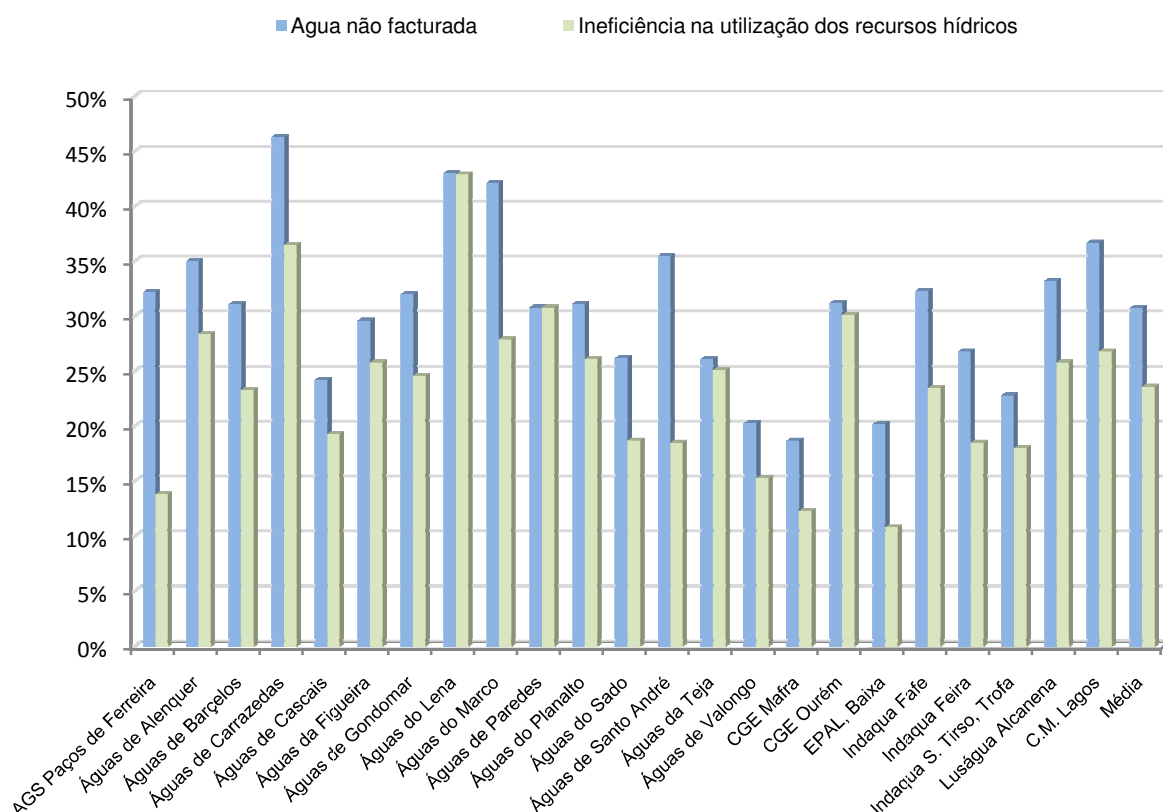


Figura 3.5 - Indicadores de desempenho “Água não facturada” e “Ineficiência na utilização dos recursos hídricos”, em Entidades concessionárias municipais de abastecimento de água em baixa ou mistas

No entanto, estes dois indicadores são medidas agregadas de grande utilidade a nível estratégico, que não permitem analisar a origem das ineficiências.

Da pesquisa bibliográfica efectuada, as principais causas da ineficiência na gestão da água pelas autoridades públicas são (Dias *et al.*, 2007, Vitorino, 2006, White, 1998):

- A resposta ao aumento das necessidades de água com a procura de novas fontes e com o aumento dos volumes captados;
- O dimensionamento das infra-estruturas dos sistemas de abastecimento de água que têm como principal preocupação a satisfação da procura e a saúde humana e não a sustentabilidade ambiental;
- A inexistência de registos e de caracterização, quantificação e monitorização dos usos da água principalmente, nos usos públicos da água, constituindo um claro incentivo à utilização abusiva da água;
- Os investimentos realizados nos sistemas de abastecimento de água que são suportados pelo Estado e pela Comunidade Europeia;
- A inexistência da incorporação dos custos reais da água na facturação dos agentes utilizadores, não incentivando a responsabilidade. No caso dos consumos públicos

os custos da água não são contabilizados nem quantificados, não sendo imputados os custos inerentes à utilização da água;

- A falta de investimento em equipamento e em formação de pessoal para melhorar a eficiência no uso da água.

É urgente a consciencialização quer da administração central quer das entidades gestoras para a problemática da ineficiência da gestão da água e para o desenvolvimento de uma estratégia de uso eficiente da água.

3.4. Uso e gestão da água

3.4.1. Papel e motivações das entidades gestoras

A gestão eficiente da água poderá ser definida como a implementação de um conjunto de estratégias, políticas e outras iniciativas que influenciem a procura de água e promovam a utilização dos recursos hídricos de uma forma mais sustentável. O nível de serviço será o mesmo mas com a utilização de menos recursos (Baptista *et al.*, 2001).

Para além de todos os órgãos da administração central, as Câmaras Municipais e Serviços Municipalizados, encontram-se numa posição privilegiada para promover o uso eficiente da água no sector urbano, pois são elas as entidades responsáveis pela gestão dos sistemas de abastecimento de água (Almeida *et al.*, 2006).

Os principais incentivos para as entidades gestoras de sistemas de abastecimento de água traduzem-se no interesse económico, com a optimização das infra-estruturas existentes, minimizando ou mesmo evitando em alguns casos, a necessidade de ampliação e expansão dos sistemas de captação, tratamento e transporte de água para abastecimento e de transporte e tratamento de águas residuais (White, 1998).

Há também um elevado interesse na redução das perdas reais no sistema (tratamento, adução, distribuição, armazenamento e ramais), na redução dos usos não autorizados, dos erros de medição e na redução e optimização dos usos públicos (Baptista *et al.*, 2003)

Outra motivação poderá ser a redução dos consumos nos consumidores finais, que permite reduzir gastos de exploração (energia, tratamento, etc.) e eventualmente adiar investimentos em diferentes componentes do sistema. Esta opção estratégia também tem interesse para os cidadãos, por permitir uma redução de encargos com a utilização da água, devido ao menor volume consumido. Este aspecto, no ponto de vista das entidades gestoras, poderá ter o inconveniente da redução da facturação (Almeida *et al.*, 2006).

A implementação de uma metodologia de gestão eficiente da água bem planeada, reduz significativamente os custos da utilização da água, em primeiro lugar pela redução das

necessidades de água mas também pela redução dos custos de operação associados a bombagens e ao seu tratamento (White, 1998).

As entidades gestoras reduzem as pressões quantitativas e qualitativas sobre as massas de água, melhoraram o seu desempenho ambiental, a sua imagem perante o público e perante as outras entidades gestoras, servem de exemplo para os utilizadores individuais e têm ganhos económico-financeiros.

Existe um conjunto alargado de medidas de gestão e utilização da água ao nível dos sistemas públicos (Kayaga *et al.*, 2007):

- Aumento da eficiência do sistema e do nível de utilização;
- Aumento da eficiência nos usos finais da água;
- Promoção da utilização dos recursos locais;
- Promoção da utilização para usos “menos nobres” de água de menor qualidade;
- Utilização de instrumentos económicos, tais como aumento de tarifas.

3.4.2. Uso eficiente da água em sistemas públicos de abastecimento

3.4.2.1. Balanço Hídrico

Um dos primeiros passos para aplicação de um plano para o uso eficiente da água consiste no cálculo do balanço hídrico. Este cálculo consiste numa contabilização, o mais rigorosa possível, de todos os volumes de água entrados e saídos do sistema ou secção em estudo e é um instrumento fundamental para a sua avaliação e para a análise das respectivas perdas de água (Almeida *et al.*, 2006; Alegre *et al.*, 2005).

A Tabela 3.1 apresenta as várias componentes de um balanço hídrico assim como a terminologia correspondente, proposta no âmbito da IWA e citada em Alegre (2005):

Tabela 3.1 – Componentes do Balanço Hídrico

Água entrada no sistema (m ³ /ano)	Consumo Autorizado (m ³ /ano)	Consumo autorizado facturado (m ³ /ano)	Consumo facturado medido (m ³ /ano)	Água facturada (m ³ /ano)
			Consumo facturado não medido (m ³ /ano)	
		Consumo autorizado não facturado (m ³ /ano)	Consumo não facturado medido (m ³ /ano)	Água não facturada (perdas comerciais) (m ³ /ano)
			Consumo não facturado, não medido (m ³ /ano)	
	Perdas de água (m ³ /ano)	Perdas aparentes (m ³ /ano)	Uso não autorizado (m ³ /ano)	
			Erros de medição (m ³ /ano)	
		Perdas reais (m ³ /ano)	Fugas nas condutas de adução e/ou distribuição (m ³ /ano)	
			Fugas e extravasamentos nos reservatórios de adução e/ou distribuição (m ³ /ano)	
			Fugas nos ramais (a montante do ponto de medição) (m ³ /ano)	

A Tabela 3.1 demonstra as entradas e saídas de água de um sistema de abastecimento, desde a captação de água bruta até ao consumo de água pelos consumidores.

A componente “água entrada no sistema” é definida pelo volume anual de água introduzido no sistema de abastecimento ou parte do sistema que é objecto de estudo. Consiste na água captada a partir das captações de água bruta e transferida de sistemas de adução de outras entidades gestoras.

O “consumo autorizado” é o volume anual de água, medido ou não medido, facturado ou não, fornecido a consumidores registados, a outros que estejam autorizados a fazê-lo, incluindo os usos da própria entidade gestora e a água exportada. Esta componente inclui o “consumo autorizado e facturado”, correspondendo ao volume de “água facturada” aos vários consumidores, e o “consumo autorizado não facturado” que é toda a água que embora a entidade gestora autorize a sua utilização não é alvo de facturação. Esta última parcela está incluída nas perdas comerciais.

São consideradas perdas de água o volume correspondente à diferença entre a “água entrada no sistema” e o “consumo autorizado”. Podem ser calculadas para todo o sistema ou para a parte do sistema objecto de estudo e dividem-se em perdas reais e perdas aparentes.

As “perdas aparentes” correspondem aos erros dos medidores de água produzida e facturada e a eventuais furtos ou usos ilícitos, levando a uma sub ou sobreavaliação das

perdas reais. As “perdas reais” são as perdas físicas existentes nas condutas de adução ou distribuição, as fugas ou extravasamentos nos reservatórios e as fugas nos ramais.

O Laboratório Nacional de Engenharia Civil, desenvolveu uma aplicação informática para cálculo do balanço hídrico, conforme descrito na Tabela 3.1 e na presente secção, que se encontra disponível no site do Instituto Regulador de Águas e Resíduos (IRAR, 2008).

Embora muitas entidades gestoras portuguesas apliquem já esta abordagem, limitações na informação disponível levam a que os resultados tenham associados incertezas relevantes. As parcelas de consumos não medidos, facturados ou não, podem ser uma limitação e uma fonte importante desta incerteza, embora varie de entidade para entidade gestora (Alegre *et al.*, 2005).

Assim, para além das perdas reais, uma ineficiência reconhecida dos sistemas de abastecimento, a análise dos consumos não medidos permite identificar a magnitude das suas ineficiências, oportunidades de melhoria e ainda melhorar a estimativa das perdas reais, reduzindo a sua incerteza.

Outra limitação para o cálculo do balanço hídrico deve-se ao facto dos sistemas de abastecimento serem pouco estruturados, com limites mal definidos, onde as entradas e saídas de água não estão devidamente identificadas e onde não é efectuado uma contabilização do volume entrado e saído do sistema. Esta situação origina grandes dificuldades na gestão do sistema e no cálculo do balanço hídrico (Alegre *et al.*, 2005).

A definição de zonas de medição e controlo e a contabilização dos volumes entrados e saídos do sistema ou da secção em estudo são o ponto de partida, não só para o correcto cálculo do balanço hídrico, como para a aplicação de outros métodos de controlo de perdas tais como a gestão de pressões e as técnicas de localização e reparação de fugas de água.

3.4.2.2. Zonas de Medição e Controlo

Com o objectivo de se obter uma gestão racionalizada e mais eficaz dos sistemas de abastecimento e para se obter uma informação mais detalhada no balanço hídrico, muitas entidades gestoras optam pela sectorização do sistema em zonas de reduzida dimensão, conferindo a cada zona, um funcionamento simples e facilmente controlável, permitindo medir os caudais fornecidos em cada uma e controlar as respectivas perdas. Designam-se a tais subdivisões da rede por Zonas de Medição e Controlo.

As ZMC têm contornos fixos e rigorosamente identificados, cujas entradas e saídas de água são controladas e contabilizadas, em campanhas temporárias periódicas ou permanentes de medição de caudais (Alegre *et al.*, 2005).

A dimensão de uma ZMC é muito variável dependendo dos condicionalismos locais, em especial a tipologia de rede, a densidade populacional e o número de ramais. Estes factores influenciarão também o número de pontos de entrada de caudal, embora por razões de economia e simplicidade de operação se procure uma configuração de válvulas que permita reduzir este número ao mínimo possível (Alegre *et al.*, 2005).

As ZMC devem ser constantemente monitorizadas e avaliadas sob uma perspectiva de melhoria constante. Com a aplicação deste procedimento será possível o cálculo das perdas na rede de distribuição através do método dos caudais totais, baseado na contabilização volumétrica do balanço hídrico dentro de cada zona de medição e controlo, utilizando os volumes de água medidos durante um intervalo de tempo e subtraindo o volume de água afluente. O resultado será o volume de perdas nesse período (Alegre *et al.*, 2005).

O processo de estruturar a rede de distribuição em ZMC consiste na delimitação de zonas, com limites bem definidos e permanentes, usando mapas da rede de distribuição de água de escala reduzida a fim de ser possível definir fronteiras para cada zona. Deverá iniciar-se pela delimitação das áreas de influência dos reservatórios.

Na concepção e planeamento das ZMC devem ser considerados os seguintes aspectos:

- Ser uma zona discreta, sem ligação ou intercâmbio de caudais com zonas adjacentes;
- Separar a componente da adução da de distribuição;
- Permitir a identificação, o mais rápido possível, do momento da ocorrência de uma rotura ou fuga mais importantes, reduzindo assim o tempo de decorrer entre a ocorrência da fuga e a tomada de conhecimento da mesma;
- Identificar pequenas roturas;
- Localizar mais rapidamente os pontos de ocorrência de rotura.

Em cada ZMC, deverão ser instalados medidores de caudal e contabilizados caudais em todos os pontos de alimentação e de saída de água para que todo o volume que entre e saia de cada ZMC, seja controlado. De forma a rentabilizar um ZMC, a dimensão mínima aconselhada é de 300 a 600 ramais.

Quando se estabelecem ZMC com recurso a válvulas de seccionamento, é necessário o planeamento cuidadoso de modo a evitar que o desempenho hidráulico se deteriore e que haja alterações da qualidade da água (formação de condutas sem saída, em que a água fica estagnada).

Adicionalmente, é necessário proceder a adaptações nos procedimentos de leitura e cobrança. Por exemplo, para melhor estimar as perdas e os consumos em cada ZMC, é necessário ajustar as zonas de leitura e cobrança.

3.4.2.3. Estruturação dos usos da água

Outro passo essencial para a aplicação de um plano para o uso eficiente da água consiste numa análise, com o maior detalhe possível, da forma que se utiliza a água.

A identificação do tipo de consumo e a sua respectiva caracterização, são essenciais para a gestão dos sistemas de abastecimento de água, para a análise do potencial de aplicação e para a definição das medidas mais indicadas a aplicar em cada caso.

Para cada tipo de consumidor é importante efectuar-se a identificação do tipo de consumo (individual ou colectivo), caracterização completa dos padrões de consumo, utilizações específicas e monitorização constante de todos os usos. Só assim se podem elaborar os balanços hídricos, auditorias e identificar oportunidades de melhoria do uso da água (Dias *et al.*, 2007).

Para a maioria das entidades gestoras em Portugal, a medição dos volumes e a respectiva agregação faz-se de acordo com a sua utilização, sendo os consumos doméstico, industrial e comercial os mais importantes, mas os seus usos não são diferenciados.

Devido a esta heterogeneidade, existem tipos de consumos que numa entidade gestora estão numa categoria enquanto noutra entidade, essa mesma utilização, poderá estar referenciada numa outra categoria (Dias *et al.*, 2007)

É assim essencial estabelecer uma estrutura mais uniforme na classificação dos consumos tendo em conta alguns dos seguintes princípios (Vitorino, 2006):

- Definição de categorias de consumo de acordo com o tipo de utilizações da água. Por exemplo: doméstico, associados aos usos realizados nas habitações pelos seus ocupantes; colectivo, equiparados aos domésticos mas realizados por um maior número de pessoas; industrial, associado aos consumos realizados nas unidades industriais; municipais, que são todos os consumos realizados por serviços que pertencem à autarquia. Neste caso poderá haver uma subdivisão desta categoria em utilizações em actividades do âmbito público e em actividades de âmbito colectivo;
- Dentro de cada categoria, existem consumos que podem ser realizados no interior ou no exterior das instalações;
- Em cada categoria podem existir instalações com tipologias muito diferenciadas. Por exemplo os consumos domésticos podem ser bastante diferentes consoante a tipologia da habitação, moradia ou apartamento. Na categoria industrial há consumos devido a unidades de produção e a escritórios, que se assemelham por sua vez aos colectivos. Nos colectivos há uma variedade enorme de consumos com características muito diferenciadas (escritórios, comércio, restauração, lavandarias, etc.);

- No caso específico dos usos municipais, existem consumos que podem ser considerados públicos, associadas a actividades que são para o usufruto de toda a sociedade tais como os jardins, e associados a actividades que embora sejam municipais assemelham-se aos consumos colectivos (serviços, escolas, estabelecimentos de saúde, entre outros). Nestes casos poderá optar-se pela divisão das categorias em tipologias das instalações, agrupando-as de acordo com as respectivas características de consumo;
- As tipologias de consumo devem ser associadas a medidas concretas de uso eficiente.

Embora, genericamente, os consumos domésticos interiores estão bem tipificados. O mesmo não se passa para as outras categorias, especialmente para os usos designados “públicos”.

Na região de Madrid, Espanha, a análise das utilizações da água faz parte da metodologia de gestão dos sistemas de abastecimento de água. Para tal e recorrendo a sistemas de informação geográfica, efectuou-se um levantamento e caracterização das diferentes zonas de abastecimento e respectivas áreas urbanas. Nesse levantamento verificou-se a existência de zonas verdes, caracterização do tipo de vegetação (floresta, relva, mista), se as áreas são privadas ou públicas, o tipo de habitação (moradias ou apartamentos), a existência de piscinas e de fontes ornamentais. Desta caracterização concluiu-se que os usos exteriores da água tinham uma importância muito significativa, representando 30% do consumo doméstico total. A utilização de água potável para rega de jardins públicos representa uma grande parte da água não contabilizada deste sistema. Foi assim possível identificar os principais usos da água e propor a metodologia que melhor se adequa à sua gestão. Neste caso, os usos exteriores indicaram um grande potencial de poupança, cuja medida foi promover o uso eficiente nos sistemas de rega (Carranza, 2007).

Os usos públicos municipais têm utilizações muito diversificadas (usos interiores e exteriores, individuais e colectivos, públicos e não públicos) (Almeida *et al.*, 2006). Na Tabela 3.2 apresenta-se um exemplo de caracterização dos usos próprios de uma entidade gestora.

Tabela 3.2 – Caracterização dos usos próprios numa entidade gestora

Tipo de Utilização	Volume anual (x10 ³ m ³)	Total do Município (%)
Escolas	323,3	4%
Balneários e instalações sanitárias	85,8	1%
Piscinas	529,3	7%
Rega e afins	3 466,4	46%
Bombeiros	206,0	3%
Chafarizes, Fontanários e Lagos	1 194,1	16%
Lavagem de ruas	658,6	9%
Mercados	483,3	6%
Outros	590,6	8%

Do exemplo apresentado, a rega de espaços verdes ou similares consome cerca de 46% dos volumes associados à entidade. Caso sejam adoptadas medidas de uso eficiente para este tipo de uso, poderão verificar-se poupanças elevadas no volume de água consumido (Vickers, 2001).

Os usos municipais colectivos, que utilizam dispositivos e equipamentos para usos similares aos domésticos, também têm enormes potenciais de poupança (Vickers, 2001).

Existe um conjunto de medidas aplicáveis a usos públicos, onde se destacam as apresentadas na Tabela 3.3 (Baptista *et al.*, 2001).

Tabela 3.3 – Medidas de uso eficiente da água aplicadas aos usos públicos

Equipamento	Medida
Jardins e similares	<ul style="list-style-type: none"> • Adequação da gestão da rega em jardins ou similares; • Adequação da gestão do solo em jardins ou similares; • Adequação da gestão das espécies plantadas em jardins e similares; • Substituição ou adaptação de tecnologias de rega em jardins ou similares; • Utilização de água da chuva em jardins ou similares; • Utilização de água residual tratada em jardins ou similares.
Campos desportivos e outros espaços verdes de recreio	<ul style="list-style-type: none"> • Adequação da gestão da rega, do solo e das espécies plantadas em campos desportivos e outros espaços verdes de recreio; • Utilização de água da chuva em campos desportivos e outros espaços verdes de recreio; • Utilização de água residual tratada em campos desportivos e outros espaços verdes de recreio.
Lavagem de pavimentos	<ul style="list-style-type: none"> • Adequação de procedimentos de lavagem de pavimentos; • Utilização de limpeza a seco de pavimentos; • Utilização de água residual tratada em lavagens de pavimentos.
Piscinas, lagos e espelhos de água	<ul style="list-style-type: none"> • Adequação de procedimentos em piscinas; • Recirculação de água em piscinas, lagos e espelhos de água; • Redução de perdas em piscinas, lagos e espelhos de água; • Redução de perdas por evaporação em piscinas.
Lavagem de veículos	<ul style="list-style-type: none"> • Adequação de procedimentos na lavagem de veículos; • Utilização de dispositivos portáteis de água sob pressão na lavagem de veículos.

Para os usos municipais colectivos, as medidas passíveis de serem aplicadas, incluem as indicadas na Tabela 3.4 (Almeida *et al.*, 2006).

Tabela 3.4 – Medidas de uso eficiente aplicadas em instalações colectivas

Equipamento	Medida
Autoclismo	<ul style="list-style-type: none"> • Adequação dos comportamentos de uso por parte dos utilizadores; • Substituição ou adaptação do equipamento por outros de baixo consumo, com descarga de volume reduzido e controlada pelo utilizador; • Adopção de procedimentos de detecção e reparação de fugas.
Chuveiros	<ul style="list-style-type: none"> • Adequação dos comportamentos de uso por parte dos utilizadores; • Substituição ou adaptação do equipamento por outro modelo mais eficientes.
Torneiras	<ul style="list-style-type: none"> • Adequação dos comportamentos de uso por parte dos utilizadores; • Substituição ou adaptação do equipamento por modelos mais eficientes.
Urinóis	<ul style="list-style-type: none"> • Adequação adequada do volume, frequência e duração das descargas dos urinóis em função da utilização; • Adaptação da utilização de urinóis, através da instalação de sistemas de controlo automático da descarga; • Substituição de urinóis tradicionais por outros dispositivos mais eficientes.

A actuação eficaz das entidades gestoras na identificação de ineficiências em diferentes usos e instalações, carece da definição de medidas que permitam aferir e comparar a eficiência de diferentes usos em instalações do mesmo tipo.

3.4.3. Promoção do uso eficiente da água em sistemas públicos de abastecimento

3.4.3.1. Experiência internacional

Alguns países têm desenvolvido várias metodologias com o objectivo de utilizar a água de uma forma mais eficiente e de promover a sua preservação. Seguidamente apresenta-se uma síntese de alguns encontrados na literatura.

Em 2000, o Ministério do Ambiente da Coreia do Sul, elaborou um plano para o uso eficiente da água e estabeleceu como objectivo a conservação de 790 milhões de m³ de água até 2006 (Shoi *et al.*, 2007).

As principais medidas adoptadas para promover este objectivo foram as seguintes (Shoi *et al.*, 2007):

- Aumentar os preços dos escalões da água;
- Substituição de chuveiros e torneiras por modelos economizadores de água nas instalações públicas e particulares;
- Redução de perdas.

Após uma análise dos efeitos de cada medida implementada concluiu-se que, embora os preços da água tenham aumentado em cerca de 40%, a capitação também aumentou de

285 l/hab./dia, em 1999, para 287 l/hab./dia, em 2004. O aumento do preço da água não se traduziu numa medida de conservação da água. A substituição de chuveiros e torneiras também não traduziu uma redução de consumos, não se observando nenhuma alteração nos valores de capitação. O plano de redução de perdas consistiu na definição das áreas de monitorização e controlo. Em cada zona foi feita uma monitorização de caudais e de pressões. Obteve-se uma redução de 95,1 milhões de m³ de água, em 2004 quando comparado com 1999 (Shoi *et al.*, 2007; Mun *et al.*, 2007).

Da implementação deste plano, concluiu-se que o controlo de perdas é a única forma de reduzir as necessidades de água (Shoi *et al.*, 2007).

No Bahrain, verificou-se um aumento do consumo de água de 6% por ano desde 1986 até 2000, sendo o valor estimado de perdas de 35% da água produzida. Para resolver esta situação insustentável, em 1986 o governo aplicou um programa para o uso eficiente da água cujo principal objectivo era a redução de perdas. Foi implementada uma metodologia de detecção e controlo de perdas, através da gestão de pressões na rede, apoiada por pessoal técnico habilitado e dotado de equipamento de detecção de fugas, tendo-se conseguido reduzir as perdas para 25%. Contudo, se tivesse havido uma maior preocupação em minimizar a água não contabilizada e o consumo ilegal, teria sido possível reduzir as perdas para valores inferiores. (Kayaga *et al.*, 2007).

Paralelamente foi também divulgado e promovido um plano de sensibilização para o uso eficiente da água ao nível dos consumidores. Contudo, este plano não teve grandes efeitos e até se observou um aumento do consumo *per capita*. Tal deveu-se à tarifa aplicada não reflectir os custos da água, não sensibilizando os consumidores a optimizarem os seus usos (Kayaga *et al.*, 2007).

Em Austin, estado do Texas, nos Estados Unidos da América, nos anos 80 foi criado um grupo de trabalho que desenvolveu vários programas com o objectivo de reduzir as necessidades e as utilizações diárias de água *per capita*. O grupo de trabalho apresentou uma listagem de oportunidades de poupança de água e um planeamento da sua aplicação. Este plano consistiu essencialmente em estratégias municipais de conservação da água, redução de perdas nos sistemas de distribuição de água, utilização de água não potável para irrigação, aplicação de taxas mais elevadas para consumidores de grandes volumes, incentivar os consumidores a adoptar medidas de utilização eficiente da água, redução de altas pressões na rede, implementação de programas de educação e sensibilização ambiental para toda a população (Greg e Gross., 2007).

Com esta metodologia, Austin desacelerou o aumento da procura, contrariando o elevado crescimento que se vinha a verificar: enquanto o crescimento populacional aumentou 76% de 1984 a 2005, o caudal de água captada aumentou apenas 61%, no mesmo período de

tempo. Em 2005 estes programas permitiram uma redução de 16 milhões de m³ de água por ano e em termos de poupança de energia estas medidas permitiram poupar 12,7 GWh de energia por ano (Greg *et al.*, 2007).

Um dos maiores problemas na Cidade do México é a enorme percentagem de água não facturada, 50%. Para resolver esta situação, foram definidas zonas de medição e controlo, realizadas auditorias aos usos da água, balanços hídricos e controladas as pressões a várias horas do dia em cada zona. Foram também efectuadas vistorias a cada habitação para identificação de ramais de água ilegais e de fugas de água. Depois de todas estes procedimentos foi efectuado um novo balanço hídrico e após uma análise custo-benefício conclui-se que estas medidas foram bem sucedidas, sendo a monitorização constante de caudais e dos consumos de água essencial para manter uma gestão eficiente deste sector (Tzatchkov e Ortiz, 2007).

Lucca, uma cidade Italiana, implementou um plano de gestão eficiente da água. Os seus principais objectivos eram a redução dos custos com energia nos bombeamentos de água e a optimização do sistema de distribuição de água. Uma das medidas implementadas foi a redução de perdas de água, com a sectorização da rede em áreas que são fornecidas pela mesma conduta. Instalaram-se medidores de caudal em cada zona e criou-se um sistema permanente de controlo de pressões na rede. Estas medidas tiveram o apoio de um programa de modelação matemática e de uma caracterização exhaustiva de todo o sistema: o diâmetro e o material das condutas, as características das bombas, a capacidade dos reservatórios, o consumo de todos os utilizadores e as pressões existentes na rede. Com a monitorização constante de todo o sistema identificou-se a existência de fugas de água e em que parte da rede estas se encontram. Com algumas reparações e remodelações do sistema de abastecimento, estima-se que será possível reduzir-se 2,2 milhões de m³ de água por ano, em perdas (Rogers e Ruta, 2007).

Um caso de estudo de gestão de pressões na rede de abastecimento de água foi efectuado em Belo Horizonte, Brasil. Consistiu na modelação e na gestão remota e informatizada da pressão, através de uma estação central que geria as pressões na rede e duas estações remotas, uma que efectuava a medição e outra que através de válvulas controladas pela estação central, aferiam as respectivas pressões da rede (Krebs *et al.*, 2007).

Outros exemplos relevantes na aplicação de uma metodologia para a gestão eficiente da água são os seguintes (Smith e Al-Maskati, 2007):

- No Médio Oriente, no Norte de África e Israel incluem programas educacionais, controlo de perdas, reutilização e reciclagem de água residual para a irrigação;
- No Canadá foram implementados programas educacionais e restrições ao uso da água;

- Na Austrália as medidas aplicadas foram o controlo de perdas, reestruturação das tarifas da água e controlo da eficiência nas utilizações da água.

Destes exemplos, constata-se que é dada naturalmente grande ênfase ao controlo de perdas reais mas não é dada atenção à necessidade de melhorar a informação de base dos consumos autorizados não facturados, com o pressuposto de que as perdas reais constituem a maior ineficiência dos sistemas. A importância da informação sobre estes consumos é tanto mais relevante nos casos em que a medição nos diferentes ramais não é efectuada. O deficiente conhecimento sobre as diferentes utilizações pode levar à adopção de medidas que, subsequentemente, não proporcionam os resultados esperados.

3.4.3.2. Experiência nacional

Em Portugal também têm sido aplicados vários projectos nesta área, mas essencialmente em redução de perdas, onde se salienta o trabalho realizado pelas Águas de Cascais), Águas de Gaia (AG), EPAL, e Compagnie Générale dês Eaux de Mafra (CGDEM). O objectivo pretendido por todas estas entidades é a redução do volume de água não facturado para viabilizar a gestão do sistema. Os indicadores utilizados foram a água não facturada e número de roturas (Alegre *et al.*, 2005).

Todas estas entidades adoptaram uma metodologia equivalente, que se resume na Tabela 3.5 (Alegre *et al.*, 2005).

Tabela 3.5 – Resumo da metodologia de uso eficiente da água aplicada por diferentes entidades gestoras nacionais em sistemas públicos de abastecimento de água

Metodologia Aplicada	AC	AG	EPAL	CGDEM
1. Caracterização e diagnóstico da rede. Avaliação da dimensão do problema através da realização de um balanço hídrico.	X	X	X	X
2. Definição de zonas de medição, controlo e respectiva quantificação e monitorização de indicadores, tendo por base as áreas de influência dos reservatórios (caudais, patamares de pressão, número de consumidores e comprimento da rede).	X	X	X	X
3. Auditorias nas grandes condutas e nas zonas de medição e controlo.	X	X	X	X
4. Dotar a empresa de uma equipa de detecção de fugas e de uma outra equipa de apoio operacional à gestão da rede.	X			X
5. Substituição de troços prioritários da rede, renovação e reabilitação da rede em zonas elevado número de roturas por ano, com condutas em ferro fundido, fibrocimento e com ramais de chumbo.	X	X	X	X
6. Auditorias em grandes espaços verdes e urbanos e pontos de entrega para eliminar ramais clandestinos. Controlo de consumos não medidos e não facturados.			X	
7. Redução do tempo de intervenção em roturas.	X	X		X
8. Detecção e localização acústica de fugas.		X		X
9. Campanhas de fiscalização de instalações particulares - detecção de roubos de água.	X	X		
10. Substituição dos contadores dos consumidores cumprindo a periodicidade definida por Lei.				X
11. Instalação de contadores em todos os pontos de consumo mesmo que não sejam alvo de facturação.				X
12. Campanha de monitorização e análise do plano aplicado.	X	X	X	

Após 3 anos de aplicação da metodologia, foram obtidos os resultados apresentados na Tabela 3.6.

Tabela 3.6 – Resultados obtidos pelas várias entidades gestoras nacionais, após implementação da metodologia de uso eficiente da água aplicada

Indicadores de Desempenho	AC	AG	EPAL	CGDEM
Água não facturada no início do projecto (%)	39	47	24,5	21,3
Água não facturada após a aplicação da metodologia (%)	27	19	19,5	-

Em Portugal, nomeadamente a Câmara Municipal de Lisboa (CML) e a EPAL, encontram-se a desenvolver parcerias para aumentar a eficiência nos usos exteriores de água, nomeadamente através de um Programa de Gestão Optimizada da Água de Rega (GOTAR). Este Programa está a ser aplicado nos parques do Alto da Serafina, do Alvito e dos Moinhos de Santana. Baseia-se na utilização de um software para a monitorização dos parâmetros meteorológicos e da disponibilidade de água no solo. Os dados são posteriormente cruzados com as necessidades de água das plantas permitindo controlar a rega em cada espaço verde (Vitorino, 2006). Os objectivos que se pretendem atingir com este plano são: aumentar as poupanças de água e energia, simplificação do controlo da rega, que passa a ser automática e o controlo de roturas. Após o primeiro ano, a CML

recuperou a totalidade do investimento efectuado só em poupança de água (Alegre *et al.*, 2005).

3.4.4. Síntese do uso e gestão da água no sector urbano

O uso da água no sector urbano é pautado por grandes ineficiências da utilização dos recursos hídricos, que dizem respeito não só ao elevado volume de perdas dos sistemas de abastecimento de água como também devido à escassez de informação relativa aos consumos autorizados não facturados e à forma como se utiliza a água.

Sendo este sector o que tem maiores custos associados à utilização da água, a gestão eficiente da água, para além dos benefícios ambientais, tem elevados benefícios económicos, sendo estes a principal motivação das entidades gestoras.

Várias entidades gestoras nacionais e internacionais têm vindo a apostar na redução das ineficiências, com maior ênfase no controlo de perdas. Tal deve-se essencialmente à perda de rendimento associada à ineficiência dos sistemas de distribuição. Os vários projectos que têm sido desenvolvidos têm por objectivos gerais a redução de custos na produção, tratamento e distribuição de água, a redução dos custos com energia, a redução do volume de água não facturado e a optimização de todo o sistema de abastecimento.

A actuação mais frequente inclui (Alegre *et al.*, 2005):

- Quantificação e controlo de caudais e pressões na rede através da definição de zonas de medição e controlo e de uma monitorização constante;
- Redução de perdas com identificação das áreas e condutas onde existem mais roturas e a sua respectiva substituição;
- Utilização de equipamento específico para a detecção de fugas;
- Redução do tempo de intervenção nas roturas;
- Instalação de contadores em todos os pontos de consumo mesmo que não sejam alvo de facturação;
- Controlo de consumos ilegais;
- Aumento da tarifa da água nos escalões com maior consumo e compensando os menores consumos.

Verifica-se, no caso nacional, o reconhecimento da importância da medição dos consumos, embora ainda pouco frequente a análise dessa informação para a detecção de oportunidades de redução de ineficiências.

4. PLANEAMENTO DO USO EFICIENTE DA ÁGUA

4.1. Estrutura geral

A estratégia de gestão da água é a parte principal do planeamento pois deve identificar uma metodologia eficaz para atingir os seus objectivos. O sucesso de qualquer acção destinada a aumentar a eficiência do uso da água depende fortemente da adequação da estratégia de implementação. Esta estratégia deve incluir de forma clara, para cada medida ou grupo de medidas, o tipo de mecanismo recomendados para a sua implementação, assim como os responsáveis e os destinatários desses mecanismos.

O planeamento estratégico de uma entidade gestora para o uso eficiente no sector do abastecimento público passa pela definição dos objectivos com base numa análise prévia e caracterização do funcionamento dos serviços e dos principais problemas que se colocam.

As entidades gestoras podem dar um grande contributo no uso eficiente da água. Neste âmbito, os objectivos principais são orientações relativas à sua actividade, com a redução dos consumos de água dentro da própria entidade, a correcta gestão do equipamento e a satisfação dos trabalhadores, à relação entre a entidade gestora e os utentes e ainda actuações para o exterior, no sentido da sensibilização dos consumidores para esta problemática.

Almeida *et al.* (2006) sugerem uma estrutura geral para o desenvolvimento de um plano estratégico para o uso eficiente, com as etapas indicadas na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 – Etapas para a concepção de um plano estratégico para o uso eficiente

Etapas	Actuação
1. Especificação de objectivos e metas do plano.	<ul style="list-style-type: none"> Definição do âmbito e dos objectivos estratégicos; Definição do seu horizonte de aplicação; Estabelecimento de metas; Seleção de um conjunto de indicadores apropriados para avaliação do cumprimento das metas.
2. Realização de um primeiro diagnóstico. Levantamento do enquadramento operacional.	<ul style="list-style-type: none"> Realização de um diagnóstico resumido da situação em termos de uso da água; Previsão da evolução dos consumos e das disponibilidades; Recolha e avaliação das medidas implementadas; Definição de perfis de consumo para os diferentes tipos de consumidores; Identificação das ineficiências internas e externas e de oportunidades para aplicação de medidas de uso eficiente; Estudo de cenários de evolução dos consumos e disponibilidades para diferentes níveis de redução por aplicação de medidas de uso eficiente.
3. Realização de uma auditoria aos usos da água	<ul style="list-style-type: none"> Execução de uma auditoria ao sistema.
4. Identificação e avaliação da viabilidade das medidas para o uso eficiente da água	<ul style="list-style-type: none"> Identificação de medidas de uso eficiente da água potencialmente aplicáveis ao sector alvo; Avaliação da viabilidade das medidas incluindo o potencial de poupança de água e energia, de redução de efluentes, impacto na saúde pública e ambiente, necessidades de investimento e ajustamento face à legislação e regulamentação existente; Identificação das dificuldades na implementação destas medidas, mecanismos adequados e expectativa de generalização.
5. Seleção das medidas a implementar e definição da estratégia de implementação	<ul style="list-style-type: none"> Definição de critérios de seleção e periodização de medidas; Seleção do conjunto de medidas aplicáveis e identificação das intervenções necessárias à sua implementação assim como os custos associados, Avaliação de cenários no horizonte de planeamento, efectuando para cada alternativa a análise de custos-benefícios (incluindo o impacto na procura, eventual adiamento de investimentos para reforço da oferta, impactes na facturação, custos de implementação das medidas, etc.); Seleção das medidas a implementar e execução do Programa de implementação.
6. Preparação e implementação do plano	<ul style="list-style-type: none"> Elaboração do documento base do Plano de Acção; Implementação do plano de acção.
7. Monitorização, avaliação e revisão do plano	<ul style="list-style-type: none"> Avaliação periódica com recurso a indicadores apropriados; Revisão periódica do plano.

Como se constata da Tabela 4.1, o conhecimento detalhado do consumo é essencial para o desenvolvimento deste plano, especialmente nas etapas 2 e 3.

4.2. Auditorias aos usos da água

A realização de auditorias aos usos da água é fulcral já que vai permitir melhorar o conhecimento sobre o sistema, a caracterização da infra-estrutura e dos diferentes usos, bem como a quantificação de fugas e de outros tipos de perdas. Deste modo é possível

obter informação de base para o planeamento e implementação de medidas e programas de utilização eficiente da água. Permite também às entidades gestoras efectuarem uma avaliação de desempenho no uso da água, de medidas de desempenho ambiental e de uso eficiente da água que tenham sido implementadas (Almeida *et al.*, 2006; Alegre *et al.*, 2005).

As auditorias em sistemas públicos de abastecimento estão frequentemente associadas ao controlo de perdas de água. No âmbito do uso eficiente da água, as auditorias focam-se também na realização de balanços hídricos, cujo procedimento se encontra explicado com bastante detalhe em Alegre *et al.* (2005) e que tem associada uma aplicação computacional, desenvolvida pelo LNEC, que se encontra disponível no site do IRAR (IRAR, 2008).

Segundo Almeida *et al.* (2006), uma auditoria deverá incluir as seguintes tarefas:

- Levantamento/inventário de todos os elementos ou componentes associados à utilização da água;
- Inventário e caracterização de todos os usos da água, incluindo medições de consumo;
- Execução de balanços hídricos totais e parciais.

Adicionalmente, a auditoria inclui um diagnóstico ao uso da água, permitindo identificar as oportunidades de redução potenciais e avaliando alternativas. Poderá ser também encarada como uma ferramenta de gestão, de realização periódica, onde se avalia o desempenho no uso da água e o impacto das medidas que tenham sido implementadas.

Almeida *et al.*, 2006, descrevem o procedimento de auditoria a sistemas de abastecimento de água. Devem ser considerados os seguintes passos:

1. Seleccção da equipa auditora: A selecção da equipa auditora deve ser planeada, para se otimizar o tempo, o esforço e garantir a obtenção de bons resultados. Deve ter uma equipa multidisciplinar e trabalhar em articulação com outras áreas operacionais. O responsável pela equipa, deve ser alguém que possua uma visão integrada do trabalho realizado na entidade, conhecimentos técnicos e que apresente boas qualidades ao nível de liderança e comunicação.

É essencial o envolvimento de todos os colaboradores afectos ao serviço de águas, pois serão estes os agentes que vão aplicar os procedimentos. A área financeira é também indispensável devido à necessidade de contabilização dos custos da água, avaliação do investimento necessário, correcção das anomalias identificadas pela equipa auditora, para a execução da análise custo benefício e para avaliar alternativas de intervenção.

2. Compilação da informação documental: Esta etapa permite caracterizar os usos da água e respectivos circuitos. Deve-se proceder à análise dos registos existentes,

contactar os funcionários mais familiarizados com as questões de manutenção e operação das infra-estruturas de água. A informação mais relevante a recolher é a seguinte:

- Descrição geral das instalações, dimensões dos espaços interiores e exteriores, respectiva tipologia, tipo de pavimentos interiores e exteriores, existência de sistema de aquecimento, jogos de água entre outros.
- Descrição das condições de funcionamento das instalações, horários de funcionamento, número de funcionários, frequência de utilização por clientes, tipos de utilizadores, tipo de serviços utilizados de água, rotinas de limpeza das instalações, equipamentos utilizados e respectivos volumes;
- Caracterização da rede de distribuição, com implantação das tubagens em planta, entradas de água, dimensões e materiais, localização de contadores, existência e localização de válvulas de seccionamento, localização e quantificação de dispositivos de uso de água e respectivas características;
- Caracterização dos espaços exteriores, áreas vegetadas e pavimentadas, tipo de vegetação, características do sistema de rega, horários e duração da rega;
- Registo de consumos e custos de água, energia, operação e manutenção associados.

Esta informação será compilada e utilizada para determinar a água utilizada em cada uso. Após este procedimento será então possível planear com maior rigor as etapas seguintes.

3. Realização de visita ao sistema: Esta etapa tem por objectivo recolher informação adicional necessária, identificar lacunas na informação recolhida, verificar com detalhe em que locais está a ser utilizada a água, quantificar o volumes em cada tipo de utilização, identificar as ineficiências e práticas desajustadas e a detecção de desperdícios e fugas.

A equipa auditora prepara um questionário específico dirigido aos operadores, que permita a avaliação dos procedimentos de utilização da água, manutenção de dispositivos, equipamentos e condutas.

Durante a visita deverá proceder-se a:

- Identificação/actualização de todos os dispositivos e utilizações de água;
- Identificação da localização dos contadores existentes e os locais onde estes deveriam existir;

- Realização de testes que permitam medir a quantidade de água utilizada por cada dispositivo ou equipamento;
- Aplicação de procedimentos de localização e detecção de fugas, verificando o consumo nos contadores em horas de baixo consumo e, eventualmente recorrendo a equipamentos de localização e detecção;
- Comparação das medições de caudal realizadas com os caudais indicados pelo fabricante ou com caudais recomendados e verificar se existem discrepâncias;
- Verificação da existência de equipamentos com falta de manutenção, de procedimentos dos colaboradores pouco adequados e de fugas de água;
- Verificação se no planeamento dos espaços verdes existiu algum tipo de preocupação na selecção e disposição das plantas, na redução da evaporação do solo, no aumento da retenção de água e no aproveitamento de água de qualidade inferior;
- Verificação do tipo de equipamento utilizado nos vários usos, registar os consumos de água, energia e produtos químicos;
- Levantamento de medidas para o uso eficiente da água que já tenham sido implementadas;
- Elaboração de séries temporais de consumos a partir dos registos.

4. Elaboração do balanço hídrico: Na sequência das etapas anteriores, realiza-se um balanço hídrico que consiste num procedimento de cálculo dos volumes de água entrados e utilizados num determinado sistema, num horizonte temporal previamente definido. O seu principal objectivo é o cálculo da água não facturada e das perdas de água.

O balanço hídrico é composto pelas seguintes etapas:

- Elaboração de um mapa esquemático com os circuitos da rede de distribuição de água, identificação e localização dos vários dispositivos, equipamentos, válvulas de seccionamento, contadores, bocas-de-incêndio, locais de rega e bombeamento e com os usos e respectiva tipologia em cada ponto do sistema
- Quantificação do volume por instalação durante o período de tempo em análise (recomenda-se um período de 12 meses);
- Quantificação dos consumos consumidos nos diferentes tipos de usos, que pode ser obtido por leitura do respectivo contador ou por estimativa;
- Construção do balanço hídrico, que irá possibilitar estimar parcelas de perdas totais e usos não identificados.

As componentes de um balanço hídrico são as apresentadas na Tabela 3.1.

5. Realização do diagnóstico ao uso da água: Nesta etapa procede-se à análise crítica da informação obtida e seleccionam-se indicadores que permitam analisar a evolução da eficiência do uso da água no sistema.

No final do processo de auditoria identifica-se onde e como se utiliza a água e quais os sectores com maior peso. Especificam-se as medidas aplicáveis, determina-se a sua aplicabilidade e a sua viabilidade através de uma análise custo/benefício e vantagens /desvantagens de aplicação, com uma estimativa do potencial de redução de volumes. Na análise custo/benefício, para além de se analisar o investimento necessário contabiliza-se o custo de manutenção e de funcionamento.

4.3. Síntese dos aspectos a desenvolver

Embora a estrutura para o planeamento do uso eficiente da água esteja genericamente delineada, conforme apresentado na secção 4.1, importa concretizar alguns aspectos com maior pormenor, desejável até para contribuir para a uniformização de procedimentos por diferentes entidades.

Assim, destaca-se a necessidade de se estabelecerem:

- Medidas específicas auxiliares na execução do diagnóstico ao sistema e subsistemas de abastecimento de água;
- Tipificação dos usos públicos, colectivos e comerciais e selecção de indicadores de eficiência;
- Definição de estruturas de consumo típicas para perfis de clientes associados a categorias uniformizadas em função dos usos;
- Caracterização dos usos municipais;
- Definição de indicadores de consumo.

5. METODOLOGIA PROPOSTA PARA PROMOÇÃO DO USO EFICIENTE DA ÁGUA

5.1. Faseamento metodológico

No presente trabalho é proposta uma metodologia para as entidades gestoras de água promoverem o uso eficiente da água em sistemas de abastecimento públicos. A metodologia proposta tem por base a pesquisa bibliográfica efectuada, e referida nos capítulos anteriores, contemplando as seguintes fases:

1. Caracterização geral da situação de referência;
2. Definição e caracterização das zonas de medição e controlo;
3. Estruturação dos usos da água;
4. Caracterização dos usos da água;
 - 4.1. Consumo autorizado facturado;
 - 4.2. Consumo autorizado não facturado;
5. Identificação e avaliação de medidas e acções de intervenção;
6. Definição de um programa de acção.

Estas fases são descritas seguidamente.

5.2. Caracterização geral da situação de referência

A metodologia proposta tem como ponto de partida a caracterização geral da situação de referência do sistema de abastecimento. O conhecimento do funcionamento do sistema de abastecimento de água onde se vai aplicar a metodologia assim como dos seus componentes, respectivos circuitos, volumes produzidos e utilizações da água, são essenciais para se definirem as etapas seguintes de um plano de uso eficiente da água. Só conhecendo o seu funcionamento é possível tomar as decisões que melhor se adequem ao cumprimento do objectivo proposto, a utilização eficiente da água.

Esta fase permite ainda a elaboração do balanço hídrico global e inclui as seguintes etapas:

1. Levantamento e caracterização dos componentes do sistema de abastecimento e da sua respectiva localização. As componentes do sistema a identificar são: subsistemas existentes, as captações, reservatórios, estações elevatórias, condutas elevatórias, condutas adutoras, válvulas de seccionamento, medidores de caudal e redes de distribuição. Devem ainda ser identificadas todas as entradas e saídas de água nos subsistemas existentes. Este levantamento deve incluir a localização de todos os equipamentos identificados;
2. Caracterização do modo de funcionamento do sistema, dos respectivos circuitos da água nos subsistemas de abastecimento;
3. Delimitação das áreas de influência de cada subsistema e de cada reservatório,

4. Levantamento e compilação de volumes de água consumida facturada e não facturada nos vários tipos de usos, por tipologia de consumo, por subsistema e por área de influência de cada reservatório, num determinado período de tempo (recomenda-se um período de 12 meses). Esta informação deverá ser obtida através de leituras dos respectivos medidores de caudal;
5. Levantamento do número de habitantes, do número de ramais e da tipologia de consumidores em cada subsistema e em cada área de influência;
6. Elaboração de um balanço hídrico geral, por subsistema e por área de influência de cada reservatório, recorrendo, por exemplo, à aplicação informática desenvolvida pelo LNEC, que se encontra disponível no site do IRAR (IRAR, 2008). O período temporal aconselhado é de 12 meses. A realização do balanço hídrico é essencial para a avaliação do sistema de abastecimento, análise das perdas de água e da água não facturada;
7. Cálculo dos indicadores de desempenho “água não facturada” e “ineficiência na utilização dos recursos hídricos” através da aplicação das equações definidas em Almeida *et al.* (2006) e que são as seguintes:

$$\bullet \text{ Água não facturada (\%)} = \frac{\text{Água não facturada } \left(\frac{\text{m}^3}{\text{ano}}\right)}{\text{Água entrada no sistema } \left(\frac{\text{m}^3}{\text{ano}}\right)} \times 100 \quad 5.1$$

$$\bullet \text{ Ineficiência no uso dos RH (\%)} = \frac{\text{Perdas reais } \left(\frac{\text{m}^3}{\text{ano}}\right)}{\text{Água entrada no sistema } \left(\frac{\text{m}^3}{\text{ano}}\right)} \times 100 \quad 5.2$$

8. Compilação de medidas de uso eficiente que já tenham sido aplicadas.

Na sequência desta compilação será então possível planear com maior rigor as fases seguintes.

5.3. Definição e caracterização das zonas de medição e controlo

Com o objectivo de se obter uma gestão racionalizada e mais eficaz dos sistemas de abastecimento e para se obter uma informação mais detalhada no balanço hídrico, propõe-se a definição de Zonas de Medição e Controlo tal como descrita na secção 3.4.2.2 e em Alegre *et al.* (2005). Este procedimento vai permitir elaborar balanços hídricos para cada ZMC, monitorizar o sistema de abastecimento com maior detalhe, identificar com uma maior exactidão as zonas onde existem as maiores ineficiências e definir as medidas a aplicar.

Para compreender, monitorizar, definir medidas e atribuir prioridades, é necessário caracterizar cada ZMC. Considera-se que é necessário levantamento da seguinte informação:

- Número de ramais;
- Número de habitantes;
- Tipologia dos consumidores;
- Volume de água distribuído;
- Volume de água consumido por tipologia de consumidor.

Uma vez definidas e caracterizadas as ZMC e para uma correcta análise de cada zona propõe-se o cálculo do balanço hídrico, conforme indicado na secção 3.4.2.1, e cálculo dos seguintes indicadores:

- Consumo mensal em cada ZMC ($\text{m}^3/\text{mês}$);
- Consumo mensal por ramal ($\text{m}^3/\text{cliente}/\text{mês}$);
- Consumo mensal por habitante ($\text{m}^3/\text{habitante}/\text{mês}$);
- Consumo mensal por tipologia de consumidor ($\text{m}^3/\text{mês}$).

5.4. Estruturação dos usos da água

As entidades gestoras em Portugal agregam os clientes, para efeitos de facturação, de acordo com a sua utilização, não diferenciando os seus usos nem reflectindo as reais utilizações da água, para a definição de um plano de uso eficiente da água é essencial caracterizar, com o maior detalhe possível, as utilizações específicas de cada cliente.

Como o objectivo de estabelecer uma classificação mais uniforme da estrutura dos usos, com categorias harmonizadas que tenham em consideração a tipologia dos consumos individuais, propõe-se a caracterização tipificada dos usos urbanos, de acordo com o referido na secção 3.4.2.3, classificando os consumidores em: doméstico, colectivo, industrial, municipal colectivo, municipal público e obras, conforme descrito na Tabela 5.1.

Todo o consumo doméstico, colectivo, industrial e temporário é considerado consumo autorizado facturado, pois a entidade gestora contabiliza e factura todo o volume consumido por estes consumidores.

O consumo municipal colectivo e municipal público como não é facturado aos consumidores, é considerado consumo autorizado não facturado.

Tabela 5.1 – Proposta de classificação de consumidores

Tipologia de consumo	Tipos de uso	Tipologia da Instalação				
Doméstico 1	Interior	Moradia Apartamento		N.º de quartos	N.º de casas de banho	N.º Habitantes
	Exterior	Área Total	Área Ajardinada % Relva	Com/Sem Piscina	Área de Pavimentos	Tipo de rega
Colectivo 2	Interior	Escritórios/serviços Comércio Restauração Hotelaria Saúde Estações de serviço Espaços desportivos Lavandaria Cabeleireiro Outros			Número de utilizadores	
	Exterior	Área Total	Área Ajardinada % Relva	Com/Sem Piscina	Área de Pavimentos	Tipo de rega
Industrial 3	Interior	Produção Armazém			Número de dispositivos por tipologia	
	Exterior	Área Total	Área Ajardinada % Relva	Área de Pavimentos	Tipo de rega	
Municipal colectivo 4	Interior	Associações Educação Apoio à 3ª Idade Saúde Espaços desportivos Piscinas Espaços culturais Serviços Armazéns Oficinas Restauração Igrejas Sanitários públicos Cemitérios Fontanários Lavadouros Outros			Número de utilizadores	
	Exterior	Área Total	Área Ajardinada % Relva	Com/Sem Piscina	Área de Pavimentos	Tipo de rega
Municipal público 5	Interior	Bombeiros Bocas-de-incêndio Saneamento básico Jardins e espaços verdes Outros				
	Exterior	Área Total	Área Ajardinada % Relva	Com/Sem Piscina	Área de Pavimentos	Tipo de rega
Obras e outros consumos temporários 6	-	Obras Feiras Circos Outros				

Em todas as categorias podem existir dois tipos de usos: interiores e exteriores. Os primeiros incluem todas as utilizações da água realizadas no interior das instalações, nomeadamente as lavagens, higiene e autoclismos, entre outros. Os segundos são caracterizados por todas as utilizações efectuadas no exterior, tais como rega de espaços verdes, lavagem de pavimentos, piscinas, jogos ou espelhos de água, campos desportivos, entre outros.

Na categoria de consumo doméstico estão associados todos os usos de água efectuados pelos ocupantes das habitações.

Os consumos colectivos são característicos de todas as instalações em que existem dispositivos idênticos aos domésticos mas que são utilizados por um grande número de utilizadores. Incluem-se também organismos públicos ou instituições públicas que não pertençam ao Município. Naturalmente que existem outro tipo de usos consoante a actividade principal. Excluem-se aqui as instalações municipais.

Aos consumos industriais pertencem os usos da água efectuados em unidades industriais de produção. Nestas instalações podem também existir usos colectivos.

Os consumos municipais públicos são caracterizados pelas actividades municipais que têm um âmbito de cariz público, ou seja associadas a actividades que são para usufruto de toda a sociedade em que os dispositivos utilizados são diferentes dos de utilização doméstica.

Os consumos municipais colectivos são equivalentes aos consumos colectivos, ou seja, associados a instalações que utilizam dispositivos idênticos aos domésticos mas que são utilizados por um grande número de utilizadores, no entanto, neste caso as instalações pertencem à entidade gestora.

Por fim, a categoria de obras e outros consumos temporários, corresponde a consumos limitados a um determinado período de tempo, como é o caso das obras de construção civil.

Para se obter a informação necessária para a classificação dos consumidores segundo o proposto na Tabela 5.1 propõe a aplicação do procedimento descrito na secção 5.5.

Após a estruturação do sistema de abastecimento através da definição de ZMC e da estruturação dos usos da água considera-se essencial caracterizar os usos da água.

5.5. Caracterização dos usos da água

5.5.1. Consumo autorizado facturado

Com o objectivo de classificar os consumidores autorizados facturados e de caracterizar os seus padrões de consumo de acordo com o proposto na Tabela 5.1 propõe-se o preenchimento de um questionário, que deverá fazer parte do contrato de abastecimento de água e cujo preenchimento é obrigatório. No Anexo I é apresentado uma proposta de questionário.

Paralelamente e com o objectivo de caracterizar os consumidores já existentes, propõe-se a realização do inquérito por telefone.

Após o levantamento de toda a informação que permite caracterizar o consumo autorizado facturado, propõe-se a aplicação dos seguintes indicadores que permitem analisar estatisticamente quais os tipos de consumos e utilizações que consomem um maior volume de água, identificando e caracterizando as ineficiências nos consumos autorizados facturados:

- Consumo doméstico interior:
 - Consumo mensal ($\text{m}^3/\text{mês}$);
 - Consumo mensal por tipologia da habitação ($\text{m}^3/\text{mês}$);
 - Consumo mensal por tipologia da habitação e por número de habitantes ($\text{m}^3/\text{habitante}/\text{mês}$);
 - Consumo mensal por tipologia da habitação com o mesmo número de quartos e por habitante ($\text{m}^3/\text{habitante}/\text{mês}$);
 - Consumo mensal por tipologia da habitação, com o mesmo número de casas de banho e por habitante ($\text{m}^3/\text{habitante}/\text{mês}$);
 - Consumo mensal em moradias e em apartamentos por habitante e com o mesmo número de casas de banho ($\text{m}^3/\text{habitante}/\text{mês}$).
- Consumo doméstico exterior:
 - Consumo mensal ($\text{m}^3/\text{mês}$);
 - Consumo mensal por tipologia de habitação e por unidade de área ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{mês}$);
 - Consumo mensal por tipo por unidade de área e por número de habitantes ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{habitante}/\text{mês}$);
 - Consumo mensal por tipo de habitação e por unidade de área ajardinada ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{mês}$);
 - Consumo mensal por tipo de habitação, por unidade de área ajardinada e por número de habitantes ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{habitante}/\text{mês}$);
 - Consumo mensal por tipo de habitantes em instalações com e sem piscina ($\text{m}^3/\text{mês}$).
- Consumo colectivo e industrial interior:
 - Consumo mensal ($\text{m}^3/\text{mês}$);
 - Consumo mensal por tipologia da instalação ($\text{m}^3/\text{mês}$);
 - Consumo mensal por tipologia da instalação e por número de utilizadores ($\text{m}^3/\text{utilizador}/\text{mês}$).
- Consumo colectivo e industrial exterior:
 - Consumo mensal por tipologia de consumo ($\text{m}^3/\text{mês}$);
 - Consumo mensal por tipologia da instalação ($\text{m}^3/\text{mês}$);
 - Consumo mensal por tipologia da instalação e por unidade de área ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{mês}$);

- Consumo mensal por tipo por unidade de área e por número de utilizadores ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{utilizador}/\text{mês}$);
- Consumo mensal por tipo de instalação e por unidade de área ajardinada ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{mês}$);
- Consumo mensal por tipo de instalação, por unidade de área ajardinada e por número de utilizadores ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{utilizador}/\text{mês}$);
- Consumo mensal por tipo de instalação em instalações com e sem piscina ($\text{m}^3/\text{mês}$).

Propõe-se que estes indicadores sejam calculados quer no sistema de abastecimento de água quer em cada ZMC.

5.5.2. Consumo autorizado não facturado

Os usos municipais não são frequentemente medidos, existindo o desconhecimento por parte das entidades gestoras de quais os consumos autorizados não facturados. No entanto significam uma parcela significativa nos consumos da água pelo que importa proceder à sua contabilização e caracterização.

Quanto melhor se conhecerem as utilizações da água mais fácil será a selecção de medidas de uso eficiente a aplicar, assim como serão mais relevantes os resultados obtidos. É assim imprescindível que todas as entidades gestoras contabilizem não só a água que é facturada como também toda água consumida não facturada.

Para colmatar a falta de informação sobre os consumos autorizados não facturados e proceder à sua quantificação, propõe-se as seguintes etapas:

- Inventário e caracterização de todos os locais com consumo autorizado não facturado e a sua respectiva localização;
- Tipificação dos usos municipais públicos e colectivos segundo a classificação proposta na Tabela 5.1;
- Instalação de medidores de caudal em todos os locais com consumo autorizado não facturado e contabilização mensal da água consumida.

Com o objectivo de caracterizar os consumidores autorizados não facturados de acordo com o proposto na Tabela 5.1 propõe-se a aplicação dos procedimentos de auditoria em todos os locais de consumo. O procedimento de auditoria aos usos da água encontra-se descrito na secção 4.2 do presente trabalho.

A informação relevante a recolher para cada local com consumo autorizado não facturado é a seguinte:

- Área ajardinada;

- Tipo de rega (manual ou automática);
- Tipo de vegetação existente;
- Percentagem de relva;
- Existência de piscina;
- Volume das piscinas;
- Área dos pavimentos;
- Número de utilizadores;
- Tipo de dispositivos existentes.

Após o levantamento de toda a informação que permite caracterizar o consumo autorizado não facturado, propõe-se a aplicação dos seguintes indicadores que permitem analisar estatisticamente quais os tipos de consumos e utilizações que consomem um maior volume de água, identificando e caracterizando as ineficiências neste tipo de consumos.

- Em todas as tipologias da instalação:
 - Consumo mensal por tipologia de instalação ($\text{m}^3/\text{mês}$).
- Jardins e espaços verdes:
 - Consumo por unidade de área ajardinada ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{mês}$);
 - Consumo mensal por unidade de área em grupos com o mesmo tipo de rega ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{mês}$);
 - Consumo mensal por unidade de área em grupos com o mesmo tipo de rega e com o mesmo tipo de espécies plantadas ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{mês}$);
 - Consumo mensal por tipo por unidade de área e por número de habitantes ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{habitante}/\text{mês}$).
- Piscinas:
 - Consumo mensal por piscina ($\text{m}^3/\text{mês}$);
 - Consumo mensal por piscina e por unidade de volume ($\text{m}^3/\text{m}^3/\text{mês}$);
 - Consumo mensal por piscina e por utilizador ($\text{m}^3/\text{utilizador}/\text{mês}$).
- Escolas:
 - Consumo mensal por utilizador ($\text{m}^3/\text{utilizador}/\text{mês}$);
 - Consumo mensal por utilizador em escolas com e sem zonas verdes ($\text{m}^3/\text{utilizador}/\text{mês}$);
 - Consumo mensal por utilizador e por unidade de área ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{utilizador}/\text{mês}$);
 - Consumo mensal por utilizador, por unidade de área e por tipo de rega ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{utilizador}/\text{mês}$).

Após o cálculo dos indicadores propostos a prioridade de actuação é nos usos têm maiores resultados nos indicadores de consumo de água.

5.6. Identificação e avaliação das medidas e acções de intervenção

Nesta etapa é utilizada a informação recolhida nas etapas anteriores, sendo estruturada nas seguintes fases:

- Identificação e caracterização das acções potenciais a aplicar por medida, tendo em conta as características do caso em estudo e dos seus respectivos usos da água;
- Identificação dos objectivos pretendidos com a aplicação de cada acção;
- Estabelecimento da metodologia de avaliação das acções potenciais. Esta metodologia deve incluir sempre que possível uma avaliação dos custos e benefícios de cada alternativa (avaliação custo-benefício), ou pelo menos, a avaliação de custo de diferentes acções e da sua eficácia para alcançar os objectivos definidos (análise custo-eficácia);
- Comparação das diferentes acções potenciais. Esta análise inclui a identificação do contributo de cada acção para o cumprimento dos objectivos, como por exemplo o potencial de redução em termos de redução do volume utilizado para um determinado uso ou do seu potencial de poupança (quociente entre a estimativa de volume que a aplicação da acção permite poupar e o volume associado ao uso antes da consideração de cada acção). A comparação também deve considerar quando possível, a avaliação dos benefícios ambientais, sociais e económicos. Inclui ainda uma estimativa dos custos resultantes da aplicação de cada acção e a identificação de limitações e inconvenientes do ponto de vista da entidade gestora;
- Para cada acção deve ainda definir-se claramente a responsabilidade pela sua aplicação, assim como um plano de acompanhamento e monitorização, com procedimentos e registos, que permitam avaliar o seu desempenho e a sua eficácia.

As acções a considerar incluem, por exemplo, melhorias da informação (através da recolha de dados com a instalação de contadores e de medidores de caudal), auditorias a instalações, ou acções que permitam melhorar a eficiência nos consumos municipais, entre outras.

O sucesso da implementação das acções potenciais a aplicar depende da definição da estratégia de implementação.

5.7. Definição de um programa de acção

Na definição de um plano de acção, é importante adoptar uma metodologia que permita estabelecer as prioridades de actuação, e o correspondente cronograma de execução, uma vez que os recursos disponíveis (por exemplo financeiros e humanos,) são limitados e não permitem a adopção simultânea e imediata de todas as medidas identificadas. Podem ser

adoptadas perspectivas diversas no estabelecimento das prioridades, a que correspondem diferentes critérios de decisão.

O critério de eficiência económica, proposto pela ciência económica, indica que deve ser dada prioridade às medidas com uma melhor relação custo-benefício, caso seja possível traduzir em unidades monetárias todos os custos e benefícios relevantes. Na prática, verifica-se que embora seja geralmente possível calcular os custos associados à adopção das medidas, a avaliação monetária dos benefícios é por vezes de difícil concretização, dado que alguns desses benefícios se traduzem em aspectos para os quais não existe um mercado e um correspondente preço de transacção indicativo do seu valor. Nesse caso, justifica-se a adopção de um critério de custo-benefício (ou custo-eficácia), que favorece a adopção de medidas que permitam atingir os objectivos com o menor custo possível, ou que permitam maximizar os resultados para um dado custo.

Na definição do programa propõe-se as seguintes prioridades de aplicação para cada acção de acordo com os seguintes critérios:

- Prioridade de aplicação alta - aplicável às acções que conduzam a poupanças muito significativas, que sejam fáceis de implementar, que tenham uma relação custo-eficácia (ou custo-benefício) favorável e em que a perspectiva de generalização seja elevada;
- Prioridade de aplicação média - aplicável às acções que conduzam a poupanças significativas, com implementação exequível, com uma relação custo-eficácia (ou custo-benefício) razoável ou em que a perspectiva de generalização seja média ou elevada;
- Prioridade de aplicação baixa - aplicável às acções que conduzam a poupanças baixas, de difícil implementação, com uma relação custo-eficácia (ou custo-benefício) pouco atractiva ou com baixa perspectiva de generalização.

Algumas medidas e acções podem ser consideradas prioritárias mesmo que não sejam as mais eficientes no curto prazo, por se revelarem essenciais para suprir lacunas de informação ou para sensibilizar os consumidores para a necessidade de promover um uso mais eficiente da água, permitindo dessa forma a criação de sinergias importantes com outras medidas.

A metodologia proposta poderá ser aplicada por todas as entidades gestoras responsáveis pela gestão de sistemas de abastecimento de água, interessadas em melhorar a eficiência na gestão do seu sistema de abastecimento e dos usos municipais da água.

6. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA E ANÁLISE DOS RESULTADOS

6.1. Descrição geral do caso de estudo

O caso de estudo seleccionado para aplicar a metodologia proposta foi o sistema de abastecimento de água do Concelho de Óbidos.

A escolha deste sistema deveu-se à disponibilidade de dados e ao interesse da entidade gestora em identificar as oportunidades de intervenção no seu sistema de abastecimento, que permitam a sua gestão de uma forma mais optimizada e eficiente.

O Concelho de Óbidos, com uma área de 142,4 Km², é um dos dezasseis Concelhos do distrito de Leiria e confina com os municípios de Peniche, Caldas da Rainha, Lourinhã e Bombarral. É constituído por 9 freguesias, nomeadamente, A dos Negros, Amoreira, Gaeiras, Olho Marinho, Santa Maria, São Pedro, Sobral da Lagoa, Usseira e Vau. Em 2001, Óbidos tinha uma população residente de 10 875 habitantes.

O Concelho de Óbidos é pouco industrializado e com características rurais. A tipologia predominante das habitações é a moradia individual. Nos últimos anos tem existido uma grande procura do litoral deste Concelho com a construção de vários empreendimentos turísticos e *resorts* de luxo.

Seguidamente, irá proceder-se à caracterização geral do sistema de abastecimento de água e das respectivas utilizações da água. Esta caracterização terá como referência o período compreendido entre os anos de 2004 e 2006.

Toda a informação apresentada foi fornecida pelo Município de Óbidos.

A metodologia será validada através da sua aplicação ao caso de estudo. A validação ocorreu em duas fases temporais que serão designadas por primeira e segunda fase como seguidamente se descreve. A primeira fase diz respeito ao ano 2006 e a segunda fase ao ano de 2007 e primeiro semestre de 2008.

6.2. Primeira fase da aplicação da metodologia

6.2.1. Caracterização geral da situação de referência

6.2.1.1. Caracterização do sistema de abastecimento de água do Concelho de Óbidos

Em 2006, o sistema de abastecimento de água do Concelho de Óbidos encontrava-se dividido em sete subsistemas: Bairro Sr.^a da Luz, Amoreira, Praia D'El Rey, Bom Sucesso, Areirinha, Sobral da Lagoa e Arelho. Na Figura 6.1, apresenta-se a delimitação desses subsistemas.

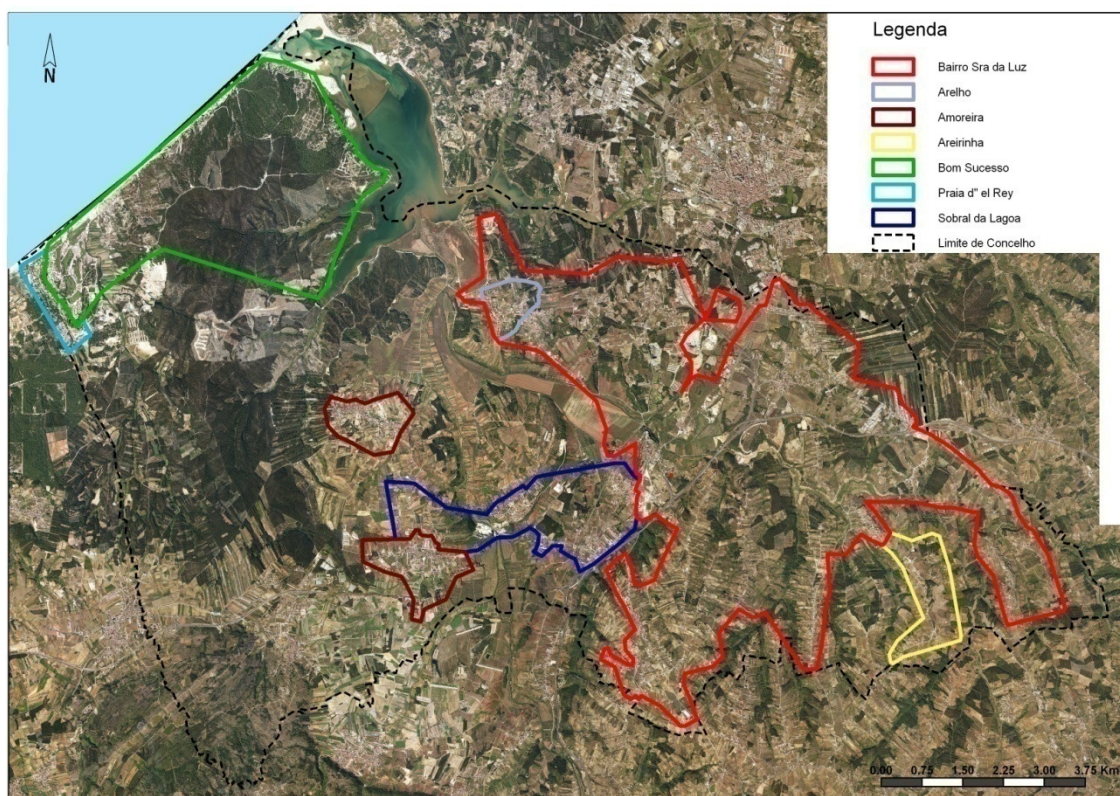


Figura 6.1 - Subsistemas de abastecimento de água existentes no Município de Óbidos no ano de 2006
(Fonte: Município de Óbidos 2007; AMO, Ortofotomapa voo de 2004)

As zonas remanescentes, que não se encontram abrangidas por nenhum sistema de abastecimento, são essencialmente áreas agrícolas e de floresta onde não existem habitações. A sudoeste do Concelho, a Freguesia do Olho Marinho tem um sistema de abastecimento de água independente, que é gerido pela respectiva Junta.

O sistema abastece a totalidade do Concelho e a água servida é de origem subterrânea. Apresenta-se no Anexo II um esquema do sistema de abastecimento de água do Concelho de Óbidos.

Os subsistemas de abastecimento do Sobral da Lagoa e do Arelho, apenas iniciaram o seu funcionamento em 2006. Até então, o abastecimento às localidades abastecidas por estes novos sistemas era efectuado através do subsistema do Bairro Sr.^a da Luz.

Os subsistemas da Praia D'El Rey e Bom Sucesso, abastecem a zona balnear e os empreendimentos turísticos do Concelho de Óbidos, existindo uma grande variação do volume de água produzido entre os meses de inverno e os meses de verão (três vezes superior nos meses de verão).

O sistema de abastecimento do Concelho de Óbidos é gerido automaticamente, recorrendo a um programa informático de telegestão em algumas zonas. No entanto, algumas válvulas de transferência de água entre sistemas são controladas apenas manualmente.

Em 2006, o sistema de abastecimento de água do Concelho de Óbidos possuía 17 captações, 20 reservatórios, conforme apresentado na Tabela 6.1. No Anexo II também se pode observar os locais dos subsistemas de abastecimento onde estão instalados medidores de caudal, assim como a localização das captações, reservatórios e estações elevatórias.

Tabela 6.1 – Descrição dos subsistemas sistemas de abastecimento

Subsistema	Captações	Reservatórios
Bairro Sr. ^a da Luz	RA1, RA2, RA3, RA5 E RA8	Bairro Sr. ^a da Luz, S. Antão, Campo de Futebol de Óbidos, Gaeiras, A-dos-Negros, Sancheira Pequena, Casal do Marco, Usseira e Capeleira
Amoreira	JK8	JK8, Amoreira, Vau
Areirinha	AREI	Areirinha
Bom Sucesso	KJ1, JK4 e RA7	JK4, Bom Sucesso e Casalito
Praia D'El Rey	PDR1, PDR2, PDR3, PDR4 E PDR5	Béltico Apoiado e Béltico Elevado
Arelho	RA10	Arelho
Sobral da Lagoa	RA12	Sobral da Lagoa

Todas as captações e estações elevatórias estão equipadas com medidores de caudal. A água produzida é contabilizada através de medidores de caudal, cuja leitura é efectuada diariamente, quer através do sistema de telegestão, quer manualmente pelos operadores de estações elevatórias da Secção de Águas e Saneamento do Município de Óbidos. O mesmo não acontece nas zonas de transferência de água entre subsistemas, nem à saída dos reservatórios, onde não existem medidores de caudal instalados.

Todos os reservatórios estão equipados com medidores de nível, sendo essa informação actualizada ao segundo e disponibilizada no sistema de telegestão.

A telegestão está também equipada com um sistema de alarme, que envia mensagens para os telemóveis dos colaboradores responsáveis em caso de avaria ou de anomalia no funcionamento do sistema. Esta funcionalidade permite a rápida intervenção das equipas de manutenção, evitando a falta de água ou o desperdício desta em caso de rotura.

6.2.1.2. Delimitação e caracterização das áreas de influência dos subsistemas e dos reservatórios

Nesta fase e com a informação recolhida concluiu-se que existem sete subsistemas de abastecimento e 17 reservatórios, caracterizados na Tabela 6.2.

As áreas de influência dos subsistemas de abastecimento e de cada reservatório encontram-se bem definidas (Anexo III). No entanto, e como o sistema do caso em estudo não possui medidores de caudal à saída dos reservatórios, apenas é possível caracterizar a produção e distribuição de água em cada subsistema.

Tabela 6.2 – Caracterização dos subsistemas de abastecimento e das áreas de influência dos reservatórios

Subsistema de abastecimento	Reservatório	N.º Habitantes
Bairro Sr.ª da Luz	Santo Antão	1255
	Capeleira	176
	Usseira	1577
	Gaeiras	2081
	A dos Negros	392
	Sancheira Pequena	379
	Casal do Marco	30
Amoreira	Amoreira	853
	Vau	771
Arelho	Hidropressora Arelho	364
Sobral da Lagoa	Sobral da Lagoa	418
	Pinhal + A da Gorda	801
Praia D'El Rey	Praia D'El Rey	400 residente 4000 Flutuante
Areirinha	Areirinha	121
	Quinta do Cabeço	30
Bom Sucesso	Cabeço da Serra	170 residente 5000 Flutuante
	Casalito	30 residente 1250 Flutuante

Todos os subsistemas existentes no Concelho de Óbidos têm agregadas captações e produzem anualmente os volumes de água apresentados na Tabela 6.3.

Tabela 6.3 – Volume captado em cada subsistema nos anos de 2004, 2005 e 2006

Subsistema	Volume de água captado (m³/ano)		
	2004	2005	2006
Bairro Sr.ª da Luz	954 062	1 059 577	938 974
Amoreira	65 963	61 713	50 975
Arelho	Não Existia	Não Existia	12 186
Sobral da Lagoa	Não Existia	Não Existia	7 208
Praia D'El Rey	179 294	204 187	196 489
Areirinha	10 709	20 747	18 743
Bom Sucesso	152 750	207 557	203 677
Total	1 362 778	1 553 781	1 428 252

Nota: Os subsistemas do Sobral da Lagoa e Arelho iniciaram o seu funcionamento em 2006

A água captada no subsistema do Bairro Sr.ª da Luz tem abastecido, permanentemente ou em caso de necessidade, os subsistemas do Sobral da Lagoa e Arelho, podendo reforçar

também o abastecimento ao subsistema da Amoreira através do subsistema do Sobral da Lagoa. Também é possível a transferência de água do subsistema do Bom Sucesso para o subsistema da Praia D'El Rey. Os volumes transferidos, apesar de não serem controlados por equipamentos de medição podem ser calculados, com excepção da transferência entre os subsistemas do Bom Sucesso e da Praia D'El Rey. Na Tabela 6.4 apresenta-se o volume que é efectivamente distribuído em cada subsistema.

Tabela 6.4 – Volume distribuído em cada subsistema nos anos de 2004, 2005 e 2006

Subsistema	Volume de água distribuído (m ³ /ano)		
	2004	2005	2006
Bairro Sr. ^a da Luz	954 062	1 059 577	675 736
Amoreira	65 963	61 713	74 922
Arelho	Não Existia	Não Existia	27 339
Sobral da Lagoa	Não Existia	Não Existia	231 346
Praia D'El Rey	179 294	204 187	196 489
Areirinha	10 709	20 747	18 743
Bom Sucesso	152 750	207 557	203 677
Total	1 362 778	1 553 781	1 428 252

Da comparação das Tabela 6.3 e Tabela 6.4, verifica-se que só em 2006 houve transferência de água entre os subsistemas do Bairro Sr.^a da Luz e os do Arelho e Sobral da Lagoa e entre o subsistema do Sobral da Lagoa e o da Amoreira.

Das mesmas tabelas pode-se concluir que embora de 2004 para 2005 tenha existido um acréscimo na distribuição de água de 191 003 m³/ano, de 2005 para 2006 houve uma redução da água distribuída de 125 529 m³/ano. Esta diminuição ocorreu em todos os subsistemas, com excepção do subsistema da Amoreira.

Em termos de valores de capitação (Tabela 6.5), é o subsistema do Sobral da Lagoa e o da Areirinha os que apresentam os maiores consumos por habitante e por dia. Estes seriam os sistemas prioritários em termos de aplicação de medidas de uso eficiente da água.

Tabela 6.5 – Consumos por habitante e por dia em cada subsistema no ano de 2006

Subsistema de abastecimento	População abastecida	Volume entrado no subsistema (m ³ /dia)	Capitação (l/habitante/dia)
Bairro Sr. ^a da Luz	5 791	1 851	320
Amoreira	1 624	169	104
Arelho	364	75	206
Sobral da Lagoa	1 219	634	520
Praia D'El Rey	500 (Inverno – 8 meses) 4000 (Verão – 4 meses)	538	323
Areirinha	121	51	424
Bom Sucesso	200 (Inverno – 8 meses) 5000 (Verão – 4 meses)	558	381

A Secção Administrativa de Águas e Saneamento do Município de Óbidos, para efeito de contabilização dos volumes facturados, dividiu o Concelho de Óbidos em zonas de cobrança, identificadas por números, que correspondem a determinadas áreas de cada localidade e que não correspondem às áreas de abastecimento de cada subsistema.

Devido à falta de coincidência das áreas de facturação com a área abastecida por cada subsistema, não é possível, nesta fase, caracterizar o número de ramais e a tipologia de dos consumidores existentes em cada subsistema e em cada área de influência dos reservatórios.

6.2.1.3. Caracterização da estrutura de consumos de água no Concelho de Óbidos

Para efeitos de facturação, o Município de Óbidos agrega os clientes nas seguintes categorias, com a estrutura tarifária apresentada no Anexo IV:

- Doméstico: usos de água efectuados no interior e exterior das habitações pelos seus ocupantes;
- Instituições: usos de água efectuados em instituições sociais e sem fins lucrativos, como por exemplo os serviços de apoio social da Santa Casa da Misericórdia e Lares da 3ª idade;
- Entidades Estatais: usos de água efectuados por serviços do estado, como por exemplo as finanças e casa do povo;
- Obras: usos de água efectuados no decorrer de obras de construção ou requalificação de edifícios (habitação, industriais, comerciais, sem fins lucrativos, do estado entre outros);
- Comércio e Indústria: uso de água efectuado pelas diversas actividades comerciais e industriais;
- SMAS: usos de água efectuados pela própria entidade gestora e pelos serviços da sua responsabilidade. Esta categoria foi criada só em 2006.

Na estrutura de consumos desta entidade gestora, a agregação está norteada por princípios de facturação, não reflectindo as características do seu padrão de consumo.

O número de clientes existentes em cada uma das categorias acima referidas são os apresentados na Tabela 6.6.

Tabela 6.6 – Número de clientes por tipologia de consumo nos anos 2004, 2005 e 2006

Tipologia de consumo	Número de clientes		
	2004	2005	2006
Domésticos	5 829	6 040	6 286
Comerciais e Industriais	165	162	170
Instituições	9	9	9
Entidades Estatais	3	4	4
Obras	-	-	64
Total de consumidores (em Dez)	6 006	6 215	6 533

Nota: A categoria "Obras" só foi criada em 2006. Até então estes eram considerados na categoria de domésticos

O sistema de abastecimento do Concelho de Óbidos é composto essencialmente por clientes do tipo domésticos (Tabela 6.6). Tal deve-se ao facto do Concelho de Óbidos ser pouco industrializado e com características essencialmente rurais. Apresenta-se na Tabela 6.7 o volume de água facturado por tipo de cliente e por escalão tarifário.

Tabela 6.7 – Volume de água facturada por tipologia de consumo e por escalão nos anos 2004, 2005 e 2006

Tipologia de consumo	Escalão	Volume de água facturada (m ³ /ano)		
		2004	2005	2006
Doméstico	1º	243 267	249 420	248 256
	2º	230 444	228 420	221 897
	3º	91 469	88 058	83 623
	4º	68 364	75 332	69 544
	5º	43 453	44 535	19 916
	Total	676 997	685 765	643 236
Comércio e Indústria	1º	14 571	15 840	13 475
	2º	10 559	11 446	9 783
	3º	136 838	157 458	88 271
	Total	161 968	184 744	111 529
Instituições	Único	5 438	6 622	6 126
Entidades Estatais	Único	1 971	2 018	3 487
Obras	Único	Não Existia	Não Existia	19 022
Total de água facturada		846 374	879 149	783 400

O maior volume de água facturado pertence aos clientes do tipo doméstico. No entanto, não são estes que apresentam o maior volume facturado por cliente mas sim o comércio e a indústria, as instituições e as entidades estatais (Tabela 6.8).

Tabela 6.8 – Consumo anual por cliente por tipologia de consumo nos anos 2005 e 2006

Tipologia de consumo	Consumo anual por cliente (m ³ /cliente/ano)	
	2005	2006
Domésticos	116	114
Comerciais e Industriais	982	1.140
Instituições	604	735
Entidades Estatais	657	504
Obras	Não Existia	Não Existia

Nota: Só foi possível conseguir dados de consumo anual por cliente para os anos 2005 e 2006

Apesar do aumento do número de clientes de 2005 para 2006 (Tabela 6.6), verificou-se, no mesmo período, uma redução tanto do volume de água produzido e distribuído (Tabela 6.3 e Tabela 6.4), como da água facturada (Tabela 6.7 e Tabela 6.8). Tal situação poderá dever-se ao aumento do número de casas de segunda habitação no Concelho de Óbidos.

Salienta-se, no entanto, que o volume de água apresentado na Tabela 6.7 apenas caracteriza o volume de água facturado aos clientes, não incluindo a água consumida autorizada mas não facturada, correspondente à água utilizada nos vários serviços do Município de Óbidos, nomeadamente na rega de jardins e espaços verdes, escolas, complexos desportivos, combate a incêndios, apoio social, cemitérios, igrejas entre outros.

O Município de Óbidos não procede à contabilização desta parcela de consumos, não sendo possível a sua análise e a utilização desses volumes para a elaboração do balanço hídrico.

6.2.1.4. Balanço hídrico

Devido à limitação dos dados disponíveis relativamente ao consumo autorizado não facturado, e do volume facturado em cada subsistema, o balanço hídrico, à priori, fica incompleto conseguindo-se calcular o balanço hídrico apenas para o sistema de abastecimento de água e encontrar apenas duas componentes: o consumo autorizado facturado medido, que corresponde ao volume de água que é facturado aos consumidores e a volume de água não facturado, onde está incluído o volume de água autorizado não facturado, perdas aparentes e perdas reais.

Apresenta-se na Tabela 6.9 o balanço hídrico, os indicadores de eficiência “água não facturada” e ineficiência na utilização dos recursos hídricos no sistema de abastecimento do Concelho de Óbidos nos anos 2004, 2005 e 2006.

Tabela 6.9 – Água não facturada e ineficiência na utilização dos recursos hídricos nos anos 2004, 2005 e 2006

Ano	Água entrada no sistema (m³/ano)	Água facturada (m³/ano)	Água não facturada (m³/ano)	Água não facturada (%)	Ineficiência na utilização dos recursos hídricos (%)
2004	1 362 778	846 347	516 431	38	38
2005	1 553 781	879 149	674 632	43	43
2006	1 428 252	783 400	644 852	45	45

Os valores de água não facturada obtidos no caso de estudo são superiores à média nacional (31,8%) e consideram-se quer técnica quer economicamente inviáveis (IRAR, 2007). Segundo o Guia de Avaliação da Qualidade dos Serviços de Água e Resíduos (IRAR, 2007) prestados aos utilizadores, o seu valor de referência deve ser tão baixo quanto economicamente viável, não sendo desejáveis valores superiores a 20% para sistemas mistos, como é o caso do sistema de abastecimento do Concelho de Óbidos.

6.2.2. Definição e caracterização das zonas de medição e controlo

Embora o Município de Óbidos tenha iniciado o levantamento do seu sistema de abastecimento, tal procedimento não se encontra concluído à presente data. A informação disponível é apenas a localização dos reservatórios, das centrais elevatórias, das principais condutas elevatórias e de distribuição e da localização dos medidores de caudal (Anexo III).

Com a informação existente definiram-se ZMC tendo em consideração o referido na secção 5.3 do presente documento. Foram identificadas 27 ZMC, sendo o número de habitantes abastecidos por cada zona os apresentados na Tabela 6.10.

Tabela 6.10 – Zonas de Medição e Controlo

Subsistema de abastecimento	Reservatório	Zona de Medição e Controlo	N.º Habitantes
Bairro Sr.ª da Luz	Santo Antão	Óbidos + Sr. Pedra	225
		Hidropressora de Óbidos	350
		Bairro + Trás do Outeiro + Carregal	680
	Capeleira	Bairro dos Arcos	176
	Usseira	Usseira	523
		Hidropressora Usseira	350
		C. Brancos + Navalha + Fraldeu + Capeleira	415
		Gracieira	289
	Gaeiras	Gaeiras	1764
		C. Alvito + A dos Negros	118
		C. Areia + Q. Carvalhedo	199
	A dos Negros	A dos Negros	392
	Sancheira Pequena	Sancheira Pequena	151
		Sancheira Grande	228
	Casal do Marco	Casal do Marco	30
Amoreira	Amoreira	Amoreira	853
	Vau	Vau	771
Arelho	Hidropressora Arelho	Hidropressora Arelho	364
Sobral da Lagoa	Sobral da Lagoa	Sobral da Lagoa	418
	Pinhal + A da Gorda	Pinhal + A da Gorda	801
Praia D'El Rey	Praia D'El Rey	Praia D'El Rey	400 residente 4000 Flutuante
Areirinha	Areirinha	Hidropressora Areirinha	30
		Areirinha	91
	Quinta do Cabeço	Madalena	30
Bom Sucesso	Cabeço da Serra	Praia D'El Rey - BS	100 residente 2500 Flutuante
		Bom Sucesso	70 residente 1250 Flutuante
	Casalito	Casalito	30 residente 1250 Flutuante

As ZMC definidas abastecem pequenas áreas e um número reduzido de clientes. Tal deve-se ao facto do caso de estudo ter um número reduzido de habitantes (cerca de 10 500) e de

algumas ZMC corresponderem às áreas de influência de reservatórios, com limites definidos naturalmente, abastecendo pequenas áreas.

Todavia, e apesar de existirem limites de ZMC que estão definidos naturalmente, é aconselhável proceder a um estudo mais detalhado do funcionamento hidráulico do sistema de abastecimento, para refinamento destas zonas e para ter também em consideração a optimização do uso de energia e pressões na rede.

Com o objectivo de monitorizar e controlar o caudal distribuído em cada uma das zonas é necessário instalarem-se medidores de caudal. No Anexo V, indicam-se os locais onde estes deverão ser instalados. Propõe-se a instalação de 23 medidores de caudal.

6.2.3. Estruturação dos usos da água

Analisando a estrutura de consumos do caso de estudo, apresentada no Anexo IV e caracterizada na secção 6.2.1.3, conclui-se que a estrutura de consumos existente está orientada para o tipo de entidade consumidora e não para o tipo de uso. Propõe-se que a classificação dos consumos nesta entidade gestora seja efectuada de acordo com a descrição efectuada na secção 5.4.

A harmonização da classificação segundo a proposta da contribuiria para a caracterização completa dos padrões de consumo, identificando ineficiências nos vários usos, definindo as prioridades de intervenção e identificando as oportunidades de melhoria de uso eficiente da água.

Para a implementação desta classificação, é necessário incluir no actual contrato de abastecimento de água (Anexo VI) o questionário, de preenchimento obrigatório, descrito na metodologia e cujo exemplo se encontra no Anexo I.

Para possibilitar a caracterização de cada cliente segundo a classificação proposta e efectuar o tratamento adequado dos dados, é também imprescindível a adaptação do programa informático de gestão de contratos e de facturação do Município de Óbidos.

Nesta fase não é possível avaliar o resultado desta acção, pois ainda não foi implementada. Após a sua implementação será possível aplicar os indicadores propostos na secção 5.5.1 do presente documento e elaborar um diagnóstico dos diferentes usos identificando as principais ineficiências, as suas principais causas e propondo medidas de uso eficiente que melhor se adequam a cada tipo e utilização.

6.2.4. Caracterização dos usos da água

Devido à inexistência de informação que permita caracterizar quer os consumos autorizados facturados quer os consumos autorizados não facturados, não é possível, nesta fase, aplicar o proposto no ponto 5.5 da metodologia.

6.2.5. Identificação e avaliação das medidas e acções de intervenção

6.2.5.1. Categorias de medidas e acções potenciais

A primeira fase da aplicação da metodologia proposta na secção 5, permitiu diagnosticar a existência de lacunas de informação relativamente à água distribuída e consumida em cada área de influência dos reservatórios e em cada ZMC, pois não existe contabilização de caudais à saída de cada reservatório e nas zonas de transferência de água entre dada ZMC.

Foram também identificadas lacunas de informação que permita caracterizar as áreas de influência dos reservatórios e as ZMC propostas, nomeadamente o número de ramais, tipologia de consumidores e caudais consumidos, devido à falta de coincidência das áreas de facturação com a área abastecida por cada reservatório e em cada ZMC.

As lacunas de informação verificadas vão também limitar o cálculo do balanço hídrico.

Verificou-se também que a estruturação dos consumos utilizada pelo Município de Óbidos não segue os princípios definidos na secção 5.4 da metodologia, não permitindo aplicar os indicadores definidos a secção 5.5.1.

Seguidamente são apresentadas as medidas e acções para a melhorar a informação sobre o sistema de abastecimento de água do Concelho de Óbidos. Para cada medida são definidas as respectivas acções a desenvolver para a sua aplicação. As acções serão alvo de uma avaliação, do ponto de vista da entidade gestora, com base nos seus objectivos, limitações e benefícios ambientais, sociais e económicos. É também apresentada uma estimativa de custos resultante da aplicação de cada acção, o seu potencial de redução em termos de redução do volume utilizado para um determinado uso ou do seu potencial de poupança e a responsabilidade pela sua aplicação.

Os custos que dizem respeito a serviços externos à entidade gestora e a equipamentos foram fornecidos pelo Município de Óbidos, e estão de acordo com orçamentos apresentados a esta Entidade gestora. Os custos referentes a serviços internos foram estimados tendo por base o custo hora dos colaboradores assim como o tempo necessário para a implementação da acção.

Para melhorar a eficiência do sistema de abastecimento de água propõe-se as seguintes categorias de medidas e de acções:

6.2.5.1.1. Caracterização dos usos da água

Esta categoria de acções tem como objectivo o aumento do conhecimento sobre os usos da água no sistema de abastecimento. A Tabela 6.11 apresenta as acções que se propõem para a implementação desta medida, assim como os seus objectivos, principais benefícios, custos, limitações, potencial de redução e responsabilidade pela sua aplicação. São ainda apresentadas as respectivas acções de acompanhamento e monitorização que permitem analisar o desempenho e sucesso da acção.

Tabela 6.11 – Acções a desenvolver para a “Caracterização dos usos da água”, respectivos objectivos, benefícios, custos, limitações, potencial de redução, responsável pela sua aplicação e acções de acompanhamento e monitorização

Acções	Objectivos	Benefícios/ Vantagens	Estimativa de Custos	Observações/ Limitações	Potencial de redução	Responsável pela aplicação da acção	Acções de acompanhamento e monitorização
Instalação de medidores de caudal electromagnéticos em todas as captações, estações elevatórias, saídas de reservatórios, zonas de transferência de água e entrada de cada ZMC, de acordo com o proposto na secção 6.2.2. e no Anexo V.	– Contabilização da água produzida e distribuída em cada zona de medição e controlo.	<ul style="list-style-type: none"> – Permite ter um melhor conhecimento do funcionamento do sistema de abastecimento de água nomeadamente em termos de distribuição e utilização da água; – Permite ter uma avaliação quantitativa dos principais fluxos de água; – Contribui com informação para a elaboração de diagnósticos e identificação de ineficiências; – Contribui com informação para a identificação de oportunidades de intervenção e definição de prioridades. 	<u>Investimento:</u> <ul style="list-style-type: none"> – Aquisição, montagem e ligação à telegestão dos 23 medidores de caudal (125 000€). Os medidores de caudal têm uma vida útil aproximada de 10 anos. Este serviço é efectuado por serviços externos à entidade gestora. <u>Operação e manutenção:</u> <ul style="list-style-type: none"> – Calibração dos medidores de caudal de 4 em 4 anos (aproximadamente 5 300€ de 4 em 4 anos). Este serviço é efectuado por serviços externos à entidade gestora. 	<ul style="list-style-type: none"> – Esta acção implica a realização de um investimento inicial que decorre da instalação dos medidores de caudal. 	<ul style="list-style-type: none"> – O potencial de redução desta acção é muito variável. 	<ul style="list-style-type: none"> – Secção de água e Saneamento. 	<ul style="list-style-type: none"> – Contabilização e análise mensal dos volumes produzidos e distribuída por ZMC; – Definição e implementação de procedimentos de monitorização e contabilização dos consumos.
Redefinição das zonas de cobrança de modo a que sejam compatíveis com os limites dos subsistemas e com as zonas de medição e controlo, de acordo com o proposto na secção 6.2.2.	– Elaboração de balanços hídricos para cada zona de medição e controlo.	<ul style="list-style-type: none"> – Contribui com informação para a identificação de oportunidades de intervenção e definição de prioridades. 	<u>Operação e manutenção:</u> <ul style="list-style-type: none"> – Redefinição das zonas de cobrança na aplicação informática de facturação. Este procedimento é efectuado pelos serviços internos da entidade gestora. O custo inicial da redefinição das zonas de cobrança é de aproximadamente 300€. 	<ul style="list-style-type: none"> – Sem dificuldade de aplicação pois a aplicação informática está preparada para esta acção. – Sempre que seja realizado um novo contrato de abastecimento, deverá incluir-se na respectiva zona de cobrança. 		<ul style="list-style-type: none"> – Secção Administrativa de Água e Saneamento. 	<ul style="list-style-type: none"> – Contabilização e análise mensal dos volumes consumidos em cada ZMC; – Definição e implementação de procedimentos de monitorização e contabilização dos consumos. – Elaboração de balanços hídricos mensais por ZMC.

Tabela 6.11 (Cont.) - Acções a desenvolver para a “Caracterização dos usos da água”, respectivos objectivos, benefícios, custos, limitações, potencial de redução, responsável pela sua aplicação e acções de acompanhamento e monitorização

Acções	Objectivos	Benefícios/ Vantagens	Estimativa de Custos	Observações/ Limitações	Potencial de redução	Responsável pela aplicação da acção	Acções de acompanhamento e monitorização
Harmonização da classificação de consumos, de acordo com o proposto na secção 6.2.3.	<ul style="list-style-type: none"> – Caracterização completa dos padrões de consumo. 	<ul style="list-style-type: none"> – Identificação das ineficiências nos vários usos; – Permite uma melhoria significativa no conhecimento do funcionamento do sistema assim como das respectivas utilizações da água; – É fundamental para a identificação das principais ineficiências do sistema; – Permite definir uma metodologia de acção. 	<p><u>Investimento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Alteração da aplicação informática de facturação por serviços externos de modo a ser possível inserir os dados constantes no inquérito (Anexo I). O custo desta alteração é de aproximadamente 1 500€. <p><u>Operação e manutenção:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Preenchimento da aplicação com a informação constante no inquérito. Este procedimento é efectuado pelos serviços internos da entidade gestora. O custo inicial do preenchimento da aplicação é de aproximadamente 300€. <p>Sempre que seja realizado um novo contrato de abastecimento, deverão actualizar-se os dados na aplicação informática.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Necessidade de promover o preenchimento de um questionário aquando da realização do contrato de abastecimento de água com a entidade gestora e levantamento da mesma informação, através de contacto telefónico para os contratos já existentes; 	<ul style="list-style-type: none"> – O potencial de redução desta acção é muito variável. 	<ul style="list-style-type: none"> – Secção Administrativa de Água e Saneamento e Secção de Água e Saneamento. 	<ul style="list-style-type: none"> – Definição e implementação de procedimentos de monitorização e contabilização dos consumos. – Análise mensal de consumos por ZMC, com aplicação dos seguintes indicadores: <ul style="list-style-type: none"> – Consumo mensal por categoria de consumo (m³/mês); – Consumo mensal por tipologia de habitação (m³/mês); – Consumo mensal por número de habitantes (l³/mês/habitante); – Consumo mensal por habitante e por área ajardinada (m³/mês/habitante/m²); – Consumo mensal por habitante, por área ajardinada e por tipo de rega (m³/mês/habitante/m²/tipo de rega); – Consumo mensal por tipologia de equipamento colectivo e industrial (m³/mês/tipo de equipamento colectivo e industrial); – Consumo de cada tipo de equipamento colectivo e industrial por área ajardinada (m³/mês/m²); – Consumo de cada tipo de equipamento colectivo e industrial por área ajardinada e por tipo de rega (m³/mês/m²/tipo de rega).

Tabela 6.11 (Cont.) - Acções a desenvolver para a “Caracterização dos usos da água”, respectivos objectivos, benefícios, custos, limitações, potencial de redução, responsável pela sua aplicação e acções de acompanhamento e monitorização

Acções	Objectivos	Benefícios/ Vantagens	Estimativa de Custos	Observações/ Limitações	Potencial de redução	Responsável pela aplicação da acção	Acções de acompanhamento e monitorização
Instalação de medidores de caudal em todos os locais de consumo autorizado não facturados, de acordo com o proposto na secção 6.2.3.	<ul style="list-style-type: none"> Contabilização dos consumos autorizados não facturados. 	<ul style="list-style-type: none"> Permite ter uma caracterização e avaliação quantitativa dos consumos municipais; Contribui com informação para elaboração de diagnósticos e identificação de ineficiências; Contribui com informação para identificação de oportunidades de intervenção e definição de prioridades. Permite uma melhoria significativa no conhecimento do funcionamento do sistema assim como das respectivas utilizações da água, através da contabilização dos consumos autorizados não facturados; Permite a identificação das principais ineficiências do sistema; Permite definir uma metodologia de acção. 	<p><u>Investimento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Aquisição e montagem de 135 contadores, incluindo acessórios de ligação, caixas para contador e mão-de-obra. Os medidores de caudal têm uma vida útil de 5 anos. O custo unitário de cada instalação é de aproximadamente 64 €/instalação, o que perfaz um investimento total de 8 640€. Este serviço é efectuado pelos serviços internos da entidade gestora. 	<ul style="list-style-type: none"> Esta acção implica a realização de algum investimento devido à necessidade de instalação de medidores de caudal em todos os locais com consumo autorizado não facturados. 	<ul style="list-style-type: none"> O potencial de redução desta acção é muito variável. 	<ul style="list-style-type: none"> Secção de Água e Saneamento. 	<ul style="list-style-type: none"> Definição e implementação de procedimentos de monitorização e contabilização dos consumos. Análise mensal de consumos de acordo com a metodologia definida na secção 5.5.2.

6.2.6. Definição de um programa de acção

No estabelecimento do programa de acção (Tabela 6.12) foi considerada a avaliação das medidas propostas na secção 6.2.5.1. As acções que visam suprir lacunas de informação são consideradas prioritárias pois consideram-se essenciais, pois só com base na análise dos consumos se podem tirar conclusões sobre a eficiência da utilização da água no sistema.

Na definição do programa de acção foram atribuídas prioridades de aplicação para cada acção aplicando os critérios definidos na secção 5.7.

Preconiza-se que a implementação do Programa seja feita ao longo de um período suficientemente longo para consolidar os seus resultados, que se estima em 6 anos, sendo no entanto o prazo de cada acção variável com a sua natureza, como se refere seguidamente:

- Acções com prioridade alta: prazo de implementação de 2 anos;
- Acções com prioridade média: prazo de implementação 4 anos;
- Acções com prioridade baixa: prazo de implementação de 6 anos.

Tabela 6.12 – Programa de acção

Aplicação	Medida	Acções com Prioridade Alta	Acções com Prioridade Média	Acções com Prioridade Baixa
Geral	Caracterização dos usos da água	Instalação de medidores de caudal electromagnéticos em todas as captações, centrais elevatórias, saídas de reservatórios, zonas de transferência de água e entrada de cada zona de medição e controlo.		
		Redefinição das zonas de cobrança de modo a que sejam compatíveis com os limites dos subsistemas e com as zonas de medição e controlo.	-	-
		Harmonização da classificação de consumos.		
		Instalação de medidores de caudal em todos os locais de consumo autorizado não facturados.		

Dada a reduzida experiência de implementação deste tipo de instrumentos no nosso País, preconiza-se a revisão e a adaptação anual do plano, de modo a incorporar informação actualizada e a melhor ajustar as acções às condições reais.

Para o sucesso na elaboração e na implementação do Plano de Acção é essencial o envolvimento e a colaboração dos diferentes sectores da organização desde o início do processo, nos aspectos relevantes para a sua actividade em particular. Naturalmente que terá de ser garantida a total coordenação com o planeamento corrente da organização.

6.3. Segunda fase da aplicação da metodologia

6.3.1. Caracterização geral da situação de referência

6.3.1.1. Caracterização do sistema de abastecimento de água do Concelho de Óbidos

Em 2007 o sistema de abastecimento de água do Concelho de Óbidos mantinha a mesma caracterização e funcionamento que em 2006, conforme se encontra descrita na secção 6.2.1.

6.3.1.2. Delimitação e caracterização das áreas de influência dos subsistemas e dos reservatórios

Como não houve nenhuma alteração no sistema de abastecimento, nesta fase mantém-se a delimitação e caracterização das áreas de influência dos subsistemas e dos reservatórios, conforme descrito na secção 6.2.1.2. e no Anexo II.

Em 2008, o sistema do caso em estudo continua a não possui medidores de caudal à saída dos reservatórios, continuando a não ser possível caracterizar a produção e distribuição de água em cada subsistema.

Em 2007 os subsistemas existentes no Concelho de Óbidos produziram os volumes de água apresentados na Tabela 6.13.

Tabela 6.13 – Volume captado em cada subsistema no ano de 2007

Subsistema	Volume de água captado (m³/ano) 2007
Bairro Sr. ^a da Luz	905 130
Amoreira	74 052
Arelho	12 924
Sobral da Lagoa	19 990
Praia D'El Rey	199 066
Areirinha	17 502
Bom Sucesso	195 806
Total	1 424 470

A água captada no subsistema do Bairro Sr.^a da Luz, tal como referido na secção 6.2.1.2 continua a abastecer, permanentemente ou em caso de necessidade, os subsistemas do Sobral da Lagoa, e Arelho e Amoreira através do subsistema do Sobral da Lagoa.

Em 2007 os volumes transferidos continuam a não ser controlados por equipamentos de medição. A Tabela 6.14 apresenta o volume que é efectivamente distribuído em cada subsistema, obtido através de cálculo.

Tabela 6.14 – Volume distribuído em cada subsistema no ano de 2007

Subsistema	Volume de água distribuído (m ³ /ano)
	2007
Bairro Sr. ^a da Luz	657 707
Amoreira	109 856
Arelho	28 846
Sobral da Lagoa	281 687
Praia D'El Rey	199 066
Areirinha	17 502
Bom Sucesso	185 806
Total	1 424 470

Da comparação das Tabela 6.5, Tabela 6.4, Tabela 6.13 e Tabela 6.14, verifica-se que em 2007 continua a verificar-se uma redução da água produzida e distribuída, embora menos significativa comparando com o ano de 2006. Esta diminuição ocorre apenas nos sistemas do Bairro Sr.^a da Luz, Areirinha e Bom Sucesso. Pelo contrário nos sistemas da Amoreira e Sobral da Lagoa ocorreu um aumento muito significativo do volume distribuído, 50 341 m³/ano.

Em termos de valores de captação (Tabela 6.24), tal como acontece no ano de 2006 (Tabela 6.5) são os subsistemas do Sobral da Lagoa e o da Areirinha os que apresentam os maiores consumos por habitante e por dia. Mais uma vez se conclui que estes seriam os sistemas prioritários em termos de aplicação de medidas de uso eficiente da água.

Tabela 6.15 – Consumos por habitante e por dia em cada subsistema no ano de 2007

Subsistema de abastecimento	População abastecida	Volume entrado no subsistema (m ³ /dia)	Capitação (l/habitante/dia)
Bairro Sr. ^a da Luz	5 791	1801,9	311,2
Amoreira	1 624	301,0	185,3
Arelho	364	79,0	217,1
Sobral da Lagoa	1 219	590,9	484,8
Praia D'El Rey	500 (Inverno – 8 meses) 4000 (Verão – 4 meses)	545,4	327,2
Areirinha	121	47,9	396,3
Bom Sucesso	200 (Inverno – 8 meses) 5000 (Verão – 4 meses)	536,4	298,0

Em 2007 a Secção Administrativa de Águas e Saneamento do Município de Óbidos, já aplicou a acção “Redefinição das zonas de cobrança de modo a que sejam compatíveis com os limites dos subsistemas e com as ZMC”, proposta na secção 6.2.5.1 mas ainda não é possível obter a sua caracterização de segundo o proposto na secção 5.3, pois ainda não foi efectuada a actualização dos relatórios da aplicação informática.

6.3.1.3. Caracterização da estrutura de consumos de água no Concelho de Óbidos

Relativamente à caracterização da estrutura de consumos ainda não foi aplicada a harmonização proposta na secção 5.4 do presente trabalho, mantendo-se a agregação dos clientes descrita na secção 6.2.3.

O número de clientes existentes em cada uma das categorias acima referidas, no ano 2007 são os apresentados na Tabela 6.16.

Tabela 6.16 – Número de clientes por tipologia de consumo no ano de 2007

Tipologia de consumo	Número de clientes
	2007
Domésticos	6 572
Comerciais e Industriais	175
Instituições	9
Entidades Estatais	4
Obras	113
Total de consumidores (em Dez)	6 873

Em 2007 e à semelhança dos anos anteriores (2004, 2005 e 2006) o sistema de abastecimento do Concelho de Óbidos é composto essencialmente por clientes do tipo domésticos (Tabela 6.16). O número de clientes de 2006 para 2007 (Tabela 6.6 e Tabela 6.16) sofreu um aumento de 340 clientes. Apresenta-se na Tabela 6.17 o volume de água facturado por tipo de cliente e por escalão tarifário no ano de 2007.

Tabela 6.17 – Volume facturado por tipologia de consumo e por escalão no ano de 2007

Tipologia de consumo	Escalão	Volume de água facturada (m ³ /ano)
		2007
Doméstico	1 ^º	258 008
	2 ^º	231 506
	3 ^º	90 809
	4 ^º	73 069
	5 ^º	20 769
	Total	674 161
Comércio e Indústria	1 ^º	16 271
	2 ^º	12 083
	3 ^º	126 791
	Total	155 145
Instituições	Único	6 223
Entidades Estatais	Único	7 625
Obras	Único	18 598
Total de água facturada		861 752

Em 2007, o maior volume de água facturado continua a pertencer aos clientes do tipo doméstico, sendo o comércio e indústria, as instituições e as entidades estatais os que apresentam maior consumo por cliente (Tabela 6.18).

Tabela 6.18 – Consumo anual por cliente por tipologia de consumo no ano de 2007

Tipologia de consumo	Consumo anual por cliente (m ³ /cliente/ano)
	2007
Domésticos	102
Comerciais e Industriais	656
Instituições	681
Entidades Estatais	872
Obras	54

Acompanhando o aumento do número de clientes (Tabela 6.6 e Tabela 6.16), também o volume facturado aumentou de 2006 para 2007 (Tabela 6.7Tabela 6.17), apesar de, no mesmo período de tempo, ter ocorrido uma ligeira diminuição do volume produzido e do volume distribuído (Tabela 6.3, Tabela 6.4, Tabela 6.13 e Tabela 6.14).

Salienta-se, mais uma vez, que o volume de água apresentado na Tabela 6.7 apenas se refere ao volume de água facturado aos clientes, não incluindo a água consumida autorizada mas não facturada, correspondente à água utilizada nos vários serviços do Município de Óbidos, nomeadamente na rega de jardins e espaços verdes, escolas, complexos desportivos, combate a incêndios, apoio social, cemitérios, igrejas entre outros.

6.3.1.4. Balanço hídrico

Foi em 2007 que o Município de Óbidos iniciou o processo de instalação de medidores de caudal em todos os locais de consumo autorizado não facturado, seguindo o proposto na secção 6.2.5.1.

Como resultado da implementação da acção “Instalação de medidores de caudal em todos os locais de consumo autorizado não facturado”, a parcela de consumo autorizado não facturado do balanço hídrico aumentou significativamente, possibilitando um maior conhecimento deste tipo de consumos. No entanto, é essencial continuar a equipar os locais em falta com contadores de água.

A leitura destes equipamentos é efectuada bimestralmente pelo serviço administrativo de águas e saneamento do Município de Óbidos, em dois circuitos distintos, correspondente a cada leitor cobrador. Estes circuitos são feitos em meses alternados sendo indicadas as ocorrências com os equipamentos, tais como avarias. Em caso de impossibilidade de leitura, não é efectuada estimativa.

Utilizando a aplicação informática desenvolvida pelo LNEC, calcularam-se as várias componentes do balanço hídrico para o ano 2007, que se encontram caracterizadas na Tabela 6.19.

Tabela 6.19 – Balanço hídrico ao sistema de abastecimento de água do Concelho de Óbidos referente ao ano 2007

Água entrada no sistema 1 424 470 m ³ /ano	Consumo Autorizado 959 816 m ³ /ano	Consumo autorizado facturado 866 425 m ³ /ano	Consumo facturado medido 866 425 m ³ /ano	Água facturada 866 425 (m ³ /ano)
			Consumo facturado não medido - m ³ /ano	
	Perdas de água 459 981 m ³ /ano	Consumo autorizado não facturado 98 064 m ³ /ano	Consumo não facturado medido 98 064 m ³ /ano	Água não facturada 558 045 (perdas comerciais) (m ³ /ano)
			Consumo não facturado, não medido - m ³ /ano	
		Perdas aparentes - m ³ /ano	Uso não autorizado - m ³ /ano	
			Erros de medição - (m ³ /ano)	
		Perdas reais 459 981 m ³ /ano	Fugas nas condutas de adução e/ou distribuição - m ³ /ano	
			Fugas e extravasamentos nos reservatórios de adução e/ou distribuição - m ³ /ano	
			Fugas nos ramais (a montante do ponto de medição) - m ³ /ano	

Com a melhoria da informação disponível, os indicadores de desempenho em 2007, apresentados na Tabela 6.20 e calculados através da aplicação informática referida na secção 3.4.2.1, têm valores significativamente inferiores aos calculados para o triénio de 2004 a 2006 (Tabela 6.9)

Tabela 6.20 – Indicadores de desempenho do serviço

Indicadores de desempenho referentes ao ano de 2007	
Ineficiência na utilização dos recursos hídricos	32%
Água não facturada	39%

Comparando a evolução da água produzida no sistema de abastecimento do Concelho de Óbidos, de 2004 a 2007, Figura 6.2, observa-se um decréscimo da produção de água nos últimos anos. No entanto, e após a instalação de medidores de caudal em alguns locais com

consumo autorizado não facturado (usos municipais), o consumo autorizado aumentou tendo como consequência positiva a redução no volume estimado de perdas.

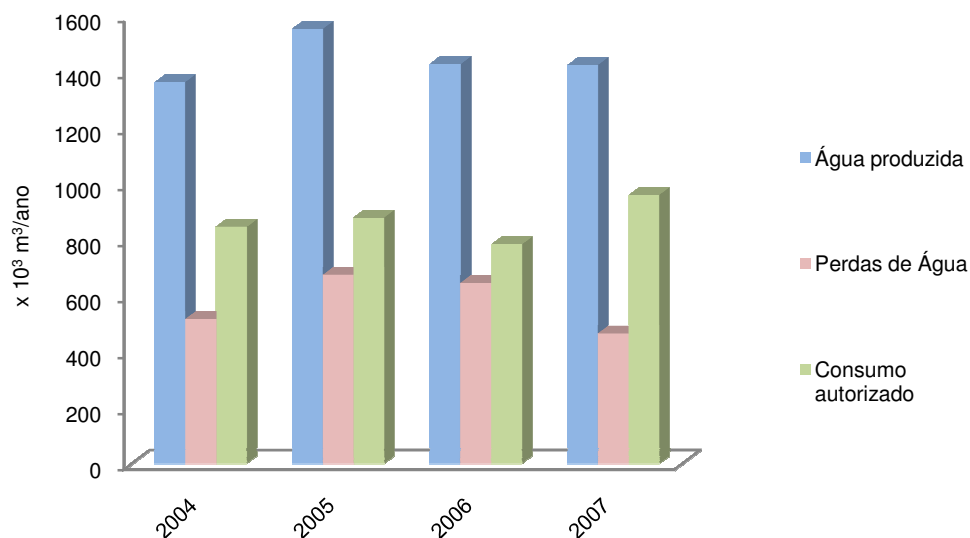


Figura 6.2 - Comparação do volume de água produzido, não contabilizado e autorizado de 2004 a 2007

Conclui-se assim, que a falta de contabilização do volume autorizado não facturado origina elevados valores de ineficiência na utilização da água, afectando automaticamente o valor da estimativa das perdas.

O balanço hídrico, embora mais completo, continua com várias componentes em falta. O valor de consumo autorizado não facturado continua sem corresponder à realidade, implicando valores de perdas muito acima do seu real valor.

Existindo ainda um grande desconhecimento dos consumos autorizados não contabilizados nesta entidade gestora, perspectiva-se que os valores dos indicadores de desempenho para os próximos anos deverão ser inferiores aos calculados para 2007, sendo muito importante continuar a promover-se a sua contabilização, antes de iniciar procedimentos mais dispendiosos, tal como o controlo activo de perdas.

Os resultados obtidos denotam a importância da aplicação desta medida, sendo esta essencial, quer em termos de gestão da rede, quer em termos de identificação de ineficiências nestes usos.

6.3.2. Definição e caracterização das zonas de medição e controlo

Como não houve nenhuma alteração no sistema de abastecimento, nesta fase mantém-se a proposta de delimitação das ZMC, conforme descrito na secção 6.2.2 e no Anexo V.

6.3.3. Estruturação dos usos da água

Como nesta fase não foi aplicada a acção “harmonização da classificação dos consumos” de acordo com o proposto na secção 5.4, houve nenhuma alteração na estruturação dos consumos do caso de estudo, pelo que se mantém o referido na secção 6.2.3.

6.3.4. Caracterização dos usos da água

6.3.4.1. Consumo autorizado facturado

Devido à inexistência de informação que permita caracterizar os consumos autorizados facturados, não é possível, nesta fase, aplicar o proposto no ponto 5.5 da metodologia.

6.3.4.2. Consumo autorizado não facturado

Relativamente aos usos municipais, constatou-se que não havia qualquer controlo deste tipo de consumos. Foi efectuado um levantamento de todos os locais onde existia consumo autorizado de água. Em Março de 2007 foram identificados 208 locais (com utilizações bastante diferenciadas, como se pode observar na Tabela 6.21.

Na sequência deste primeiro levantamento dos locais com consumo autorizado não facturado (Anexo VII), constatou-se que este tipo de consumo é potencialmente significativo. Seguidamente, iniciou-se o processo de instalação de equipamentos de contabilização de volumes em todos os locais identificados e em todos os novos locais de consumo, de acordo com o proposto na medida “instalação de medidores de caudal em todos os locais de consumo autorizado não facturado”, referida na secção 6.2.5.1.

Em Maio de 2008 apenas existia contabilização de volumes em 35,1% dos locais identificados. Na Tabela 6.21, apresenta-se o número de contadores instalados por tipologia da instalação e a respectiva percentagem de locais com medição de caudal. A classificação utilizada está de acordo com o proposto na Tabela 5.1.

Tabela 6.21 – Listagem dos locais com consumo municipal e respectiva percentagem de locais com contabilização de volumes

Categoria de consumo	Tipologia da instalação	Número de locais de consumo	Número de locais com contador	Percentagem de locais com contador
Municipal Colectivo	Armazéns	7	1	14,3%
	Associações	10	5	50,0%
	Centros de Dia	5	1	20,0%
	Centros de Saúde	2	2	100,0%
	Espaços Desportivos	7	5	71,4%
	Piscinas	1	1	100,0%
	Escolas	26	14	53,8%
	Espaços Culturais	2	2	100,0%
	Moradias	3	0	0,0%
	Oficinas	2	1	50,0%
	Restauração	5	3	60,0%
	Fontanários	14	4	28,6%
	Igrejas	23	4	17,4%
	Cemitérios	4	2	50,0%
	Sanitários Públicos	8	7	87,5%
	Lavadouros	2	1	50,0%
	Escritórios/Serviços	26	8	30,8%
Municipal Público	Bombeiros	1	1	100,0%
	Estação Elevatória de Água	1	0	0,0%
	Estação Elevatória de Água Residual	22	0	0,0%
	Jardins	37	11	29,7%
Total		208	73	35,1% (Valor médio)

Só depois da medição de consumos é possível identificar os usos prioritários, em termos de intervenção relativamente a medidas para aumentar a eficiência no uso da água, dentro dos usos municipais. Analisando os valores obtidos das leituras dos equipamentos de medição de caudal, no período compreendido entre Outubro de 2007 e Abril de 2008, os consumos municipais médios mensais do Concelho de Óbidos são os indicados na Figura 6.3.

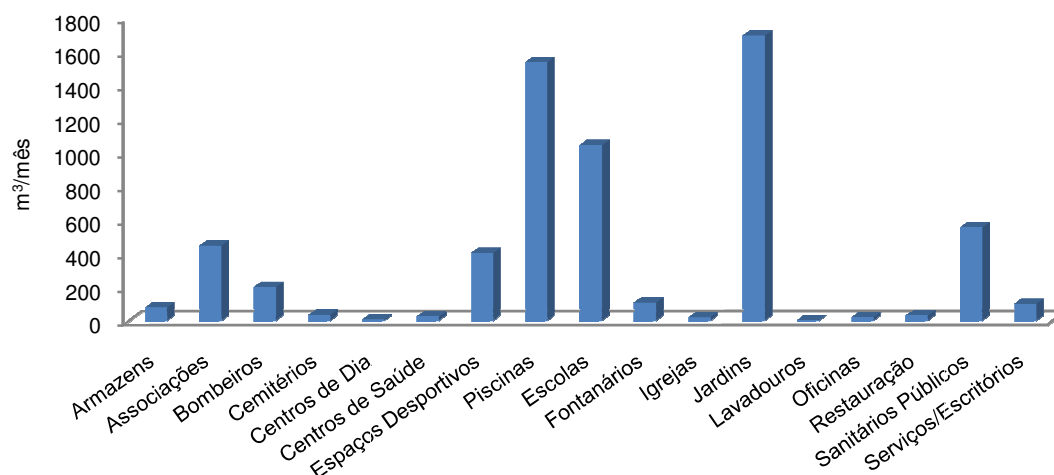


Figura 6.3 - Consumos municipais médios mensais no período compreendido entre Outubro de 2007 e Abril de 2008

Conforme ilustrado na Figura 6.3, onde colocam em gráfico os valores da Tabela 6.31, constata-se que são os jardins, as piscinas e as escolas que têm maior peso nos usos municipais, com uma percentagem de 26,9%, 24,4% e 16,6%, respectivamente. Os sanitários públicos, espaços desportivos e associações, têm também um peso elevado no consumo total, superior a 5%.

Tabela 6.22 – Volume consumido mensalmente por tipologia de instalação municipal

Categoria de consumo	Tipologia da instalação	Volume Consumido (m³/mês)	Percentagem no consumo municipal total
Municipal Colectivo	Armazéns	78,0	1,2%
	Associações	446,4	7,1%
	Centros de Dia	7,1	0,1%
	Centros de Saúde	24,9	0,4%
	Espaços Desportivos	402,6	6,4%
	Piscinas	1 538,1	24,4%
	Escolas	1 045,1	16,6%
	Oficinas	19,9	0,3%
	Restauração	31,6	0,5%
	Cemitérios	34,1	0,5%
	Igrejas	18,9	0,3%
	Lavadouros	2,2	0,1%
	Sanitários Públicos	554,9	8,8%
	Fontanários	107,4	1,7%
	Escritórios/Serviços	99,7	1,6%
Municipal Público	Bombeiros	199,6	3,2%
	Jardins	1 697,2	26,9%
Consumo médio mensal		371,0	

Os locais referidos anteriormente são, em termos de volume total, os mais importantes, pelo que a seguir se apresenta uma descrição mais detalhada, caracterizando os consumos e utilizando indicadores apropriados.

6.3.4.2.1. Jardins e Espaços Verdes

Os jardins e espaços verdes existentes no Concelho de Óbidos têm sofrido um acréscimo nos últimos anos e são um requisito cada vez mais necessário em zonas urbanas. Salienta-se a construção do Parque da Vila (Maio de 2008), uma área verde com cerca de 20 ha, com uma grande extensão de relva e com elevadas necessidades de água.

Estes espaços são considerados zonas de lazer e elementos de harmonia nas zonas urbanas. No entanto, são também consumidores de grandes quantidades de recursos tais como a água, produtos químicos, de recursos humanos e materiais. Também as espécies plantadas podem causar problemas, pois das vezes estas espécies podem tornar-se invasoras, causadoras de alergia e de perda de biodiversidade local. Todos os espaços verdes do Concelho utilizam relva na sua cobertura vegetal, recorrendo a água do sistema municipal de abastecimento para satisfazer as suas necessidades.

A rega é efectuada com aspersores, cujo funcionamento pode ser automático, através de um sistema de rega programado para funcionar em horário nocturno, ou manualmente, em que o arranque e paragem do sistema são controlados pelos jardineiros do Município durante o horário laboral (entre as 8h e as 16h).

Para caracterizar estes consumos foram utilizados os registos de leituras existentes, que correspondem ao intervalo de tempo entre Outubro de 2007 e Abril de 2008 e os indicadores propostos na secção 5.5.2. Este período coincide com os meses de Inverno, com maior pluviosidade e subsequentemente com menos regas.

Tabela 6.23 – Volume consumido mensalmente nos jardins

Localidade	Localização	Out-07	Nov-07	Dez-07	Jan-08	Fev-08	Mar-08	Abr-08	Média
		(m³/mês)							
Pinhal	Urbanização dos Arneiros	401,5	206,5	206,5	175,5	175,5	-	-	233,1
Gaeiras	Urbanização da Bela Vista	27,5	10,5	10,5	-	-	2,0	2,0	10,5
	Urbanização da Vila da Graça	34,5	41,0	41,0	6,5	6,5	24,0	24,0	25,4
Amoreira	Jardim Entrada	-	-	158,5	158,5	334,5	334,5	189,0	235,0
	Igreja N. S. Aboboriz	806,5	806,5	522,0	522,0	497,0	497,0	180,0	547,3
Carregal	Largo da Igreja	-	-	-	-	20,5	20,5	10,5	17,2
Óbidos	Parque de Merendas	-	12,5	12,5	7	7	392,0	392,0	137,2
	Jardim da Raposeira	458,5	-	-	-	-	44,0	44,0	182,2
	Jardim Das Piscinas	281,5	178,0	178,0	143,0	143,0	115,5	115,5	164,9
	Rotunda Arrifes	212,5	305,0	305,0	8,0	8,0	71,0	71,0	140,1
Vale Janelas	Jardim ao pé do placar	52,5	-	-	-	-	6,0	6,0	21,5

Como não existe informação de manutenção e operação é difícil explicar algumas das flutuações observadas.

Graficamente a evolução dos consumos de água nos jardins no Concelho de Óbidos comparando com a precipitação mensal observada é a seguinte:

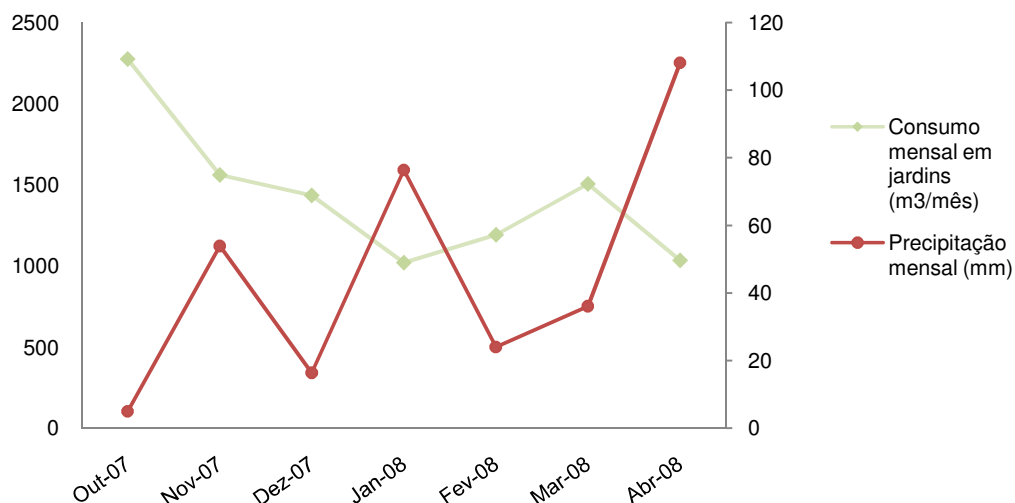


Figura 6.4 - Evolução dos volumes consumidos mensalmente nos jardins
(Fonte: SNIRH, 2008)

Pela Figura 6.4, pode-se concluir que embora existam menores consumos nos meses de inverno, a rega não é programada em função da precipitação. Exemplo disso é o mês de Novembro, onde apesar de ter ocorrido uma precipitação elevada, existiu um grande consumo de água para a rega de jardins e espaços verdes.

No seguimento da recolha de informação para a caracterização dos espaços (áreas vegetadas e tipo de rega) calculou-se o indicador “consumo mensal por jardim e por unidade de área” (Tabela 6.24), de acordo com o proposto na secção 5.5.2.

Tabela 6.24 – Volumes consumidos mensalmente nos jardins por unidade de área

Localidade	Localização	Caracterização		Out-07	Nov-07	Dez-07	Jan-08	Fev-08	Mar-08	Abr-08	Média
		Área (m ²)	Tipo de rega								
Pinhal	Urbanização dos Arneiros	625	Manual	0,64	0,33	0,33	0,28	0,28	-	-	0,37
Gaeiras	Urbanização da Bela Vista	565	Manual	0,05	0,02	0,02	-	-	-	-	0,03
	Urbanização da Vila da graça	435	Manual	0,08	0,09	0,09	0,01	0,01	0,06	0,06	0,06
Amoreira	Jardim Entrada	925	Manual	-	-	0,17	0,17	0,36	0,36	0,20	0,25
	Igreja N. S. Aboboriz	1340	Automát.	0,60	0,60	0,39	0,39	0,37	0,37	0,13	0,41
Carregal	Largo da Igreja	75	Manual	-	-	-	-	0,27	0,27	0,14	0,23
Óbidos	Parque de Merendas	450	Automát.	-	0,03	0,03	0,02	0,02	0,87	0,87	0,30
	Jardim da Raposeira	10600	Automát.	0,04	-	-	-	-	0,10	0,10	0,08
	Jardim Das Piscinas	1355	Automát.	0,21	0,13	0,13	0,11	0,11	0,09	0,09	0,12
	Rotunda Arrifes	1200	Automát.	0,18	0,25	0,25	0,01	0,01	0,06	0,06	0,12
Vale Janelas	Jardim ao pé do placar	220	Manual	0,24	-	-	-	-	0,03	0,03	0,10

Comparando os indicadores utilizados na Tabela 6.23 e na Tabela 6.24, conclui-se que jardins com maiores consumos mensais são também aqueles que apresentam maiores consumos por unidade de área, com excepção do Parque de Merendas de Óbidos, onde apesar de não apresentar grandes necessidades mensais, ostenta elevadas carências por unidade de área.

Segundo o PNUEA (Baptista *et al.*, 2001), as necessidades médias de água nos meses de verão são de 0,2 m³/m²/mês. Cinco dos onze jardins caracterizados ultrapassam estes valores, mesmo sendo o período de referência os meses com maior pluviosidade.

A Figura 6.5 ilustra a evolução do consumo médio por jardim e por unidade de área consoante o tipo de rega (automática e manual).

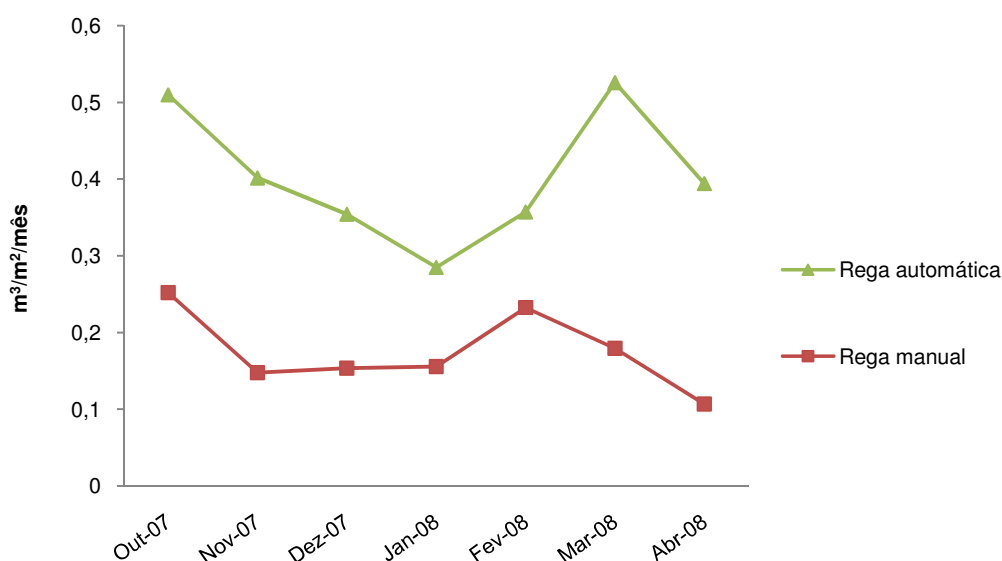


Figura 6.5 - Comparação dos volumes consumidos mensalmente por unidade de área em jardins com rega automática e com rega manual

A conclusão que se pode tirar da Figura 6.5 é que os jardins com rega automática têm maiores consumos do que os jardins com rega manual, o que é indicador de potencial para melhorar a utilização dos sistemas de rega automática, interrompendo a rega por ocorrência de precipitação ou investindo num plano de manutenção dos equipamentos e de controlo de perdas nos sistemas de rega.

A Tabela 6.25 mostra um resumo dos consumos médios mensais utilizando os vários indicadores aplicados anteriormente.

Tabela 6.25 – Resumo dos volumes consumidos mensalmente nos jardins

	Out-07	Nov-07	Dez-07	Jan-08	Fev-08	Mar-08	Abr-08	Média
Consumo mensal em jardins (m ³ /mês)	2 275	1 560	1 434	1 021	1 192	1 507	1 034	1 432
Consumo médio mensal por jardim e por unidade de área (m ³ /m ² /mês)	0,25	0,21	0,18	0,14	0,18	0,26	0,20	0,20
Consumo médio mensal por jardim com rega manual e por unidade de área (m ³ /m ² /mês)	0,25	0,15	0,15	0,16	0,23	0,18	0,11	0,18
Consumo médio mensal por jardim com rega automática e por unidade de área (m ³ /m ² /mês)	0,26	0,25	0,20	0,13	0,12	0,35	0,29	0,23

Da análise da Tabela 6.25 e Figura 6.5 pode-se concluir que é ao nível da programação da rega automática que se verificam as maiores ineficiências.

Estas regas são diárias e programadas pelo Gabinete de Espaços Verdes do Município de Óbidos. Não são contempladas as alterações climáticas que possam ocorrer que se afastem do padrão normal nem as necessidades reais das plantas.

Como a rega automática é feita em horário nocturno há um menor controlo da água necessária para a satisfação das necessidades das plantas, de eventuais avarias e uma menor manutenção dos equipamentos.

Alguns exemplos dessa ineficiência são o encharcamento dos solos, os passeios e estradas molhadas devido a escorrências superficiais, aspersores mal direccionados e rega em dias de chuva.

Embora o número de sistemas de rega automáticos tenha aumentado nos últimos anos pela facilidade da gestão dos jardins, para serem verdadeiramente eficientes têm de ser geridos de forma correcta.

Como a rega manual apenas funciona quando é accionada manualmente pelos jardineiros, há um maior controlo do operador quanto ao tempo necessário, sendo accionado consoante as necessidades das plantas.

Este é um procedimento dispendioso porque envolve mais meios humanos e tem algumas ineficiências, nomeadamente porque funciona em horário laboral (entre as 8h e as 16h), o

que significa que a rega se faz nas horas de maior exposição solar e consequentemente de calor, favorecendo a evapotranspiração. Por outro lado em termos de utilização da água, é o que apresenta resultados mais eficientes.

Existindo no Município de Óbidos grande fragilidades no que respeita às origens de água e encontrando-se actualmente o sistema de abastecimento subdimensionado, considera-se essencial uma boa gestão destes espaços.

Como ficou demonstrado a contabilização dos volumes é essencial para uma análise detalhados dos consumos e a elaboração de um plano para uma maior eficiência da água.

6.3.4.2.2. Bombeiros e bocas-de-incêndio

As utilizações da água verificadas nos bombeiros, para além das equiparadas às domésticas incluem também o enchimento dos carros de combate a incêndios e a rega de espaços verdes.

Do levantamento dos locais com consumo municipais, a maior dificuldade foi a localização das bocas-de-incêndio. De todas as existentes, apenas se identificaram quatro, valor muito aquém da realidade.

Foi solicitado à Protecção Civil de Óbidos, aos Bombeiros Municipais e ao serviço de águas do Município de Óbidos apoio nesta tarefa, mas até à presente data não se obteve qualquer resposta.

De realçar a existência de bocas-de-incêndio em toda a área do Concelho e em locais de fácil acesso, podendo originar utilizações abusivas e não autorizadas da água.

A falta desta informação é uma grande lacuna pois existe um total desconhecimento dos reais gastos nestes equipamentos, sendo apenas possível caracterizar os consumos mensais no quartel dos bombeiros (Tabela 6.26).

Tabela 6.26 – Volume consumido mensalmente nos bombeiros

Localização	Tipologia	Out-07	Nov-07	Dez-07	Jan-08	Fev-08	Mar-08	Abr-08	Média
		(m³/mês)							
Óbidos	Bombeiros	148,0	174,0	174,0	198,5	198,5	252,0	252,0	199,6

Da Tabela 6.26, verifica-se que os Bombeiros têm consumos mensais muito elevados. No entanto não é possível a aplicação de indicadores específicos devido à falta de informação dos volumes afectos a cada utilização (combate a incêndios, usos colectivos, rega de jardins) não se conseguindo identificar as verdadeiras ineficiências.

Neste caso, e com o objectivo de conhecer como é utilizada a água nestas instalações, é importante a medição separada dos vários tipos consumos, para posteriormente e após a respectiva caracterização poderem ser aplicados os indicadores.

No caso de avaliar a água usada em cada incêndio ou no enchimento de piscinas, seria necessário que os bombeiros preenchessem uma ficha de utilização, onde anotavam o número de vezes que enchiam os autotanques (com um volume conhecido) e qual era o fim a que esta água se destinava.

6.3.4.2.3. Piscinas

No Concelho de Óbidos existe um complexo de piscinas municipais, constituído por duas piscinas, denominadas “Piscina” e “Tanque”, com 880 e 100 m³ respectivamente, que entraram em funcionamento em Setembro de 2005.

Diariamente é efectuado o controlo do volume de água consumido em cada piscina para reposição de níveis e lavagens de filtros e da água utilizada em banhos e lavagens das instalações.

Foram utilizados os registos de leitura que correspondem ao período de Outubro de 2007 a Abril de 2008, pois era o período com mais informação. Os consumos mensais ocorridos nesse período, nas várias utilizações foram os que seguidamente se apresentam na Tabela 6.27.

Tabela 6.27 – Volumes mensalmente consumidos no complexo de piscinas municipais

	Out-07	Nov-07	Dez-07	Jan-08	Fev-08	Mar-08	Abr-08	Média
	(m ³ /mês)							
Volume Consumido em todo o Complexo	1 530	1 478	1 320	1 350	1 413	1 274	1 495	1 408,57
Volume Consumido na Piscina	693	722	611	611	621	682	704	663,43
Volume Consumido no Tanque	341	330	329	329	298	314	351	327,43
Volume Consumido em Banhos e Lavagens	496	426	380	410	494	278	440	417,71

A Figura 6.6 apresenta-se graficamente a evolução gráfica da água utilizada mensalmente nos banhos e lavagens, piscina e tanque do complexo de piscinas municipais.

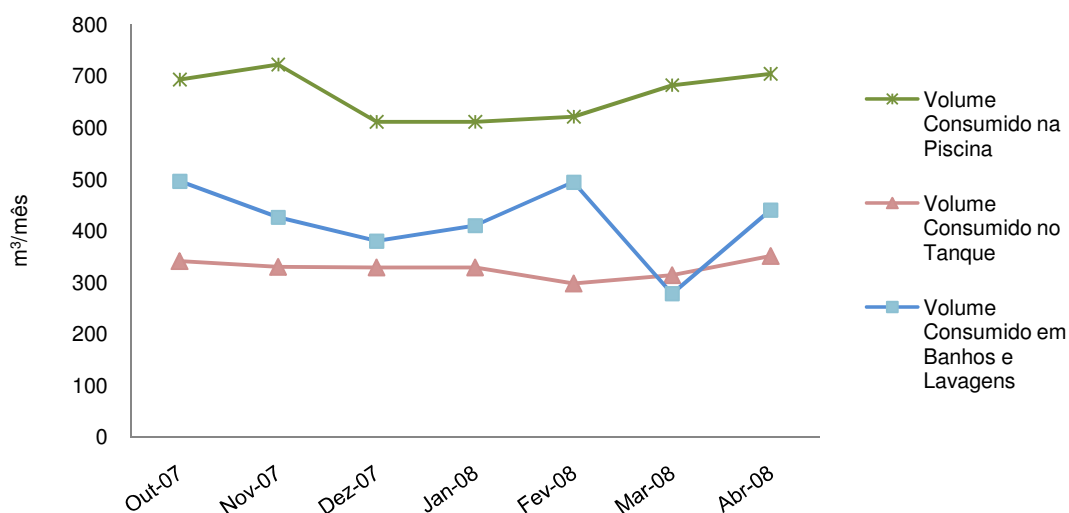


Figura 6.6 - Evolução dos volumes mensalmente consumidos nas várias utilizações do Complexo de Piscinas Municipais

Este complexo tem, em média, 4272 utilizadores por mês. Após a caracterização dos respectivos espaços, analisou-se a evolução dos volumes de água consumidos por unidade de volume das piscinas e por utilizador.

Tabela 6.28 – Resumo dos volumes consumidos nas várias utilizações do complexo de piscinas municipais

	Out-07	Nov-07	Dez-07	Jan-08	Fev-08	Mar-08	Abr-08	Média
Número Utilizadores do Complexo de Piscinas	5 572	4 372	2 851	4 440	4 137	4 085	4 447	4 272
Consumo mensal do Complexo de Piscinas por Utilizador (m³/utilizador/mês)	0,27	0,34	0,46	0,30	0,34	0,31	0,34	0,34
Consumo mensal nas duas Piscinas por Utilizador (m³/utilizador/mês)	0,19	0,24	0,33	0,21	0,22	0,24	0,24	0,24
Consumo mensal em Lavagens e Banhos por Utilizador (m³/utilizador/mês)	0,09	0,10	0,13	0,09	0,12	0,07	0,10	0,10
Água Consumida por unidade de volume do Complexo de Piscinas (m³/m³/mês)	1,56	1,51	1,35	1,38	1,44	1,30	1,53	1,44
Água Consumida por unidade de volume da Piscina (m³/m³/mês)	0,79	0,82	0,69	0,69	0,71	0,78	0,80	0,75
Água Consumida por unidade de volume do Tanque (m³/m³/mês)	3,41	3,30	3,29	3,29	2,98	3,14	3,51	3,27

Como só existem dados de utilizadores de todo o complexo de piscinas, apenas se consegue utilizar o indicador de volume de água consumido por utilizador no conjunto das duas piscinas. A contabilização de utilizadores por piscinas, permitiria uma análise mais pormenorizada dos consumos nesta instalação.

Da análise da Tabela 6.28 conclui-se que são as operações de manutenção que necessitam de um elevado volume de água, principalmente no tanque, que consome mensalmente mais água por unidade de volume. Esta situação deve-se essencialmente com a utilização intensiva do tanque por parte de uma população idosa e muito jovem, causando grandes problemas de qualidade da água. Com esta utilização intensiva torna-se necessário a lavagem de filtros com mais frequência e com maior duração.

A gestão deste tipo de equipamentos tem como principal objectivo a garantia de um nível de qualidade bastante elevado, pois se tal não acontecer poderá provocar graves problemas de saúde pública e degradação da imagem das piscinas.

É assim necessário existir um equilíbrio entre a qualidade e os custos. Sendo estas piscinas um equipamento municipal, onde não são incutidos os custos com a água, a sua gestão não tem preocupações ao nível da utilização sustentável deste recurso.

A formação e sensibilização de todos os utentes deste equipamento para a importância dos seus actos no que diz respeito à qualidade da água são essenciais para a redução do tempo de lavagens nos filtros. Por exemplo não irem para as piscinas com problemas de saúde, utilizarem calçado adequado e específico para as piscinas, tomarem banho antes de entrarem na água, passarem pelo lava-pés, não usarem cremes antes de entrarem nas piscinas, são pequenos actos que podem melhorar bastante a qualidade da água e como consequência reduzir o tempo e a frequência de lavagens dos filtros.

Outra medida é o reaproveitamento da água de lavagem dos filtros para a rega de superfícies ajardinadas, desde que a concentração de cloro seja inferior a 3 mg/l (Baptista *et al.*, 2001).

No caso de estudo, e uma vez que as piscinas municipais estão localizadas junto num complexo desportivo com uma área verde elevada, bastaria a instalação de um reservatório não coberto, cuja função seria de equalização dos caudais e de eliminação de elevados valores de desinfectante.

Para além desta medida, é essencial registar o número de utentes de cada piscina, para se poderem utilizar indicadores específicos.

Para além da água utilizada na manutenção das instalações, há uma parcela importante referente aos banhos dos utentes e lavagens das instalações. Neste tipo de utilização, a instalação de dispositivos e equipamentos mais eficientes e a promoção do uso adequado pelos utilizadores, seriam as medidas mais adequadas.

6.3.4.2.4. Escolas

Dos 26 equipamentos escolares existentes no Concelho de Óbidos, apenas 14 têm medição de caudais consumidos (Tabela 6.21).

Utilizaram-se os registos de leitura, correspondentes ao período compreendido entre Outubro de 2007 e Abril de 2008. Os consumos mensais nestes locais são os apresentados na Tabela 6.29.

Tabela 6.29 – Volumes consumidos mensalmente nas escolas

Localidade	Tipologia	Out-07	Nov-07	Dez-07	Jan-08	Fev-08	Mar-08	Abr-08	Média
		(m³/mês)							
Gaeiras	Jardim Infância	-	-	-	163,0	163,0	46,0	46,0	104,5
	Creche	-	59,5	59,5	19,5	19,5	30,5	30,5	36,5
	Escola 1º Ciclo n.º 2	-	19,0	19,0	18,0	18,0	18,5	18,5	18,5
Usseira	Escola 1º Ciclo	13,5	47,5	47,5	42,0	42,0	46,5	46,5	40,8
	Jardim Infância	29,5	11,0	11,0	9,0	9,0	10,0	10,0	12,8
Amoreira	Escola 1º Ciclo	40,0	40,0	9,0	9,0	33,0	33,0	30,0	27,7
	Jardim Infância	6,5	6,5	5,0	5,0	256,5	256,5	46,5	83,2
Vau	Jardim Infância	55,5	55,5	24,5	24,5	24,5	24,5	20,0	32,7
A da Gorda	Escola 1º Ciclo	144,5	144,5	107,5	107,5	72,5	72,5	21,5	95,8
Bairro Sr.ª Luz	Escola 1º Ciclo	93,5	93,5	82,5	82,5	-	-	-	88,0
Gracieira	Escola 1º Ciclo	-	-	65,5	65,5	32,5	32,5		49,0
A dos Negros	Escola 1º Ciclo	845,0	845,0	149,0	149,0	42,0	42,0	22,0	299,1
Vale Janelas	Escola 1º Ciclo	2,0	7,0	7,0	1,5	1,5	1,5	1,5	3,1
Consumos mensais nas escolas		1230,0	1329,0	587,0	696,0	714,0	614,0	293,0	780,4

Graficamente a evolução dos consumos é a seguinte:

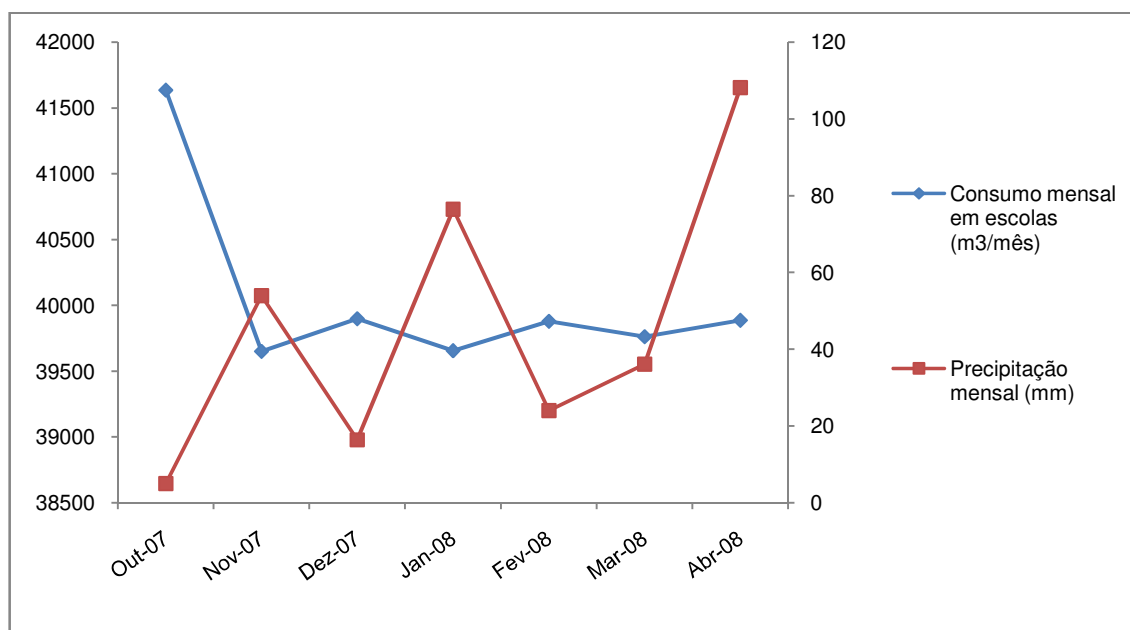


Figura 6.7 - Evolução dos volumes consumidos mensalmente nas escolas

Na Figura 6.7 observa-se que os maiores consumos ocorrem nos meses com temperaturas mais elevadas e com menor pluviosidades. Tal evolução poderá derivar da existência de espaços verdes nas escolas.

Para se poder compreender estas oscilações, caracterizam-se os estabelecimentos através do número de alunos, professores e auxiliares educativos, se possuem áreas verdes, respectiva área, vegetação e tipo de rega. É apresentado na Tabela 6.30 e Tabela 6.31, a informação obtida para cada escola, assim como a aplicação dos indicadores previamente

seleccionados para este tipo de consumos (secção **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**).

Tabela 6.30 – Volumes mensalmente consumidos por utilizador em escolas

Localidade	Tipologia	N.º Alunos	Com Zonas Verdes	Out-07	Nov-07	Dez-07	Jan-08	Fev-08	Mar-08	Abr-08	Média
				(m³/utilizador/mês)							
Gaeiras	Jardim Infância	53	Não	-	-	-	3,1	3,1	0,9	0,9	2,0
	Creche	48	Sim	-	1,2	1,2	0,4	0,4	0,6	0,6	0,8
	Escola 1º Ciclo n.º 2	35	Sim	-	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Usseira	Escola 1º Ciclo	44	Não	0,3	1,1	1,1	1,0	1,0	1,1	1,1	0,9
	Jardim Infância	25	Sim	1,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5
Amoreira	Escola 1º Ciclo	36	Não	1,1	1,1	0,3	0,3	0,9	0,9	0,8	0,8
	Jardim Infância	23	Sim	0,3	0,3	0,2	0,2	11,2	11,2	2,0	3,6
Vau	Jardim Infância	27	Não	2,1	2,1	0,9	0,9	0,9	0,9	0,7	1,2
A da Gorda	Escola 1º Ciclo	16	Sim	9,0	9,0	6,7	6,7	4,5	4,5	1,3	6,0
Bairro Sr.ª Luz	Escola 1º Ciclo	10	Sim	9,4	9,4	8,3	8,3	-	-	-	8,8
Gracieira	Escola 1º Ciclo	19	Sim	-	-	3,4	3,4	1,7	1,7	-	2,6
A dos Negros	Escola 1º Ciclo	48	Sim	17,6	17,6	3,1	3,1	0,9	0,9	0,5	6,2
Vale Janelas	Escola 1º Ciclo	9	Não	0,2	0,8	0,8	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
Consumo mensal por utilizador (m³/utilizador/mês)				41,1	43,5	27,0	28,4	25,6	23,7	9,1	28,3
Consumo médio mensal por utilizador em escolas com zonas verdes (m³/utilizador/mês)				7,5	5,5	3,0	2,9	2,8	2,8	0,9	3,6
Consumo médio mensal por utilizador em escolas sem zonas verdes (m³/utilizador/mês)				0,9	1,3	0,8	1,1	1,2	0,8	0,7	1,0

Nota: O número de utilizadores inclui os alunos, professores e auxiliares de acção educativa

Conforme referido anteriormente, as escolas com áreas verdes têm consumos superiores às escolas sem zonas verdes. Confirma-se que os espaços verdes aumentam o consumo de água nas escolas, e que a evolução dos consumos presenciada na Figura 6.7 é influenciada pela necessidade de rega.

A cobertura destas zonas verdes é feita com relva. A sua rega, tal como nos jardins, é realizada através de um sistema de rega utilizando aspersores, com funcionamento manual, sendo o seu arranque e paragem efectuado pelas auxiliares de acção educativa, em horário laboral (das 9h às 15h) ou automaticamente controlado por um autómato pré programado, em horário nocturno.

Tabela 6.31 – Volumes consumidos mensalmente por utilizador e por unidade de área em escolas

Localidade	Tipologia	Área Verde (m ²)	Tipo de Rega	Out-07	Nov-07	Dez-07	Jan-08	Fev-08	Mar-08	Abr-08	Média
				(m ³ /utilizador/m ² / mês)							
Gaeiras	Creche	270	Aut.	-	0,005	0,005	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003
	Escola 1º Ciclo n.º 2	235	Aut.	-	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Usseira	Jardim Infância	95	Manual	0,012	0,005	0,005	0,004	0,004	0,004	0,004	0,005
Amoreira	Jardim Infância	208	Manual	0,001	0,001	0,001	0,001	0,054	0,054	0,010	0,017
A da Gorda	Escola 1º Ciclo	75	Aut.	0,120	0,120	0,090	0,090	0,060	0,060	0,018	0,080
Bairro Sr.ª Luz	Escola 1º Ciclo	167	Manual	0,056	0,056	0,049	0,049	-	-	-	0,053
Gracieira	Escola 1º Ciclo	78	Manual	-	-	0,044	0,044	0,022	0,022	-	0,033
A dos Negros	Escola 1º Ciclo	270	Manual	0,104	0,104	0,018	0,018	0,005	0,005	0,003	0,037
Consumo médio mensal por utilizador e por unidade de área em escolas com rega automática (m ³ /utilizador/m ² /mês)				0,120	0,042	0,032	0,031	0,021	0,022	0,008	0,040
Consumo médio mensal por utilizador e por unidade de área em escolas com rega manual (m ³ /utilizador/m ² /mês)				0,035	0,041	0,024	0,023	0,017	0,017	0,004	0,023

Tal como acontece nos jardins, são as escolas com rega automática que consomem mais água, quase o dobro das que têm rega manual.

A justificação para tal poderá ser devido aos factores enunciados nos jardins e espaços verdes.

6.3.4.2.5. Associações

O número de associações com contabilização de consumos é de apenas 50%. Sendo estas instalações consumidoras de 7,1% do consumo municipal total, os consumos apresentados não reflectem as suas reais necessidades.

Na Tabela 6.32 é efectuada uma caracterização mensal dos volumes consumidos em cada associação.

Tabela 6.32 – Volume consumido mensalmente em associações

Localidade	Out-07	Nov-07	Dez-07	Jan-08	Fev-08	Mar-08	Abr-08	Média
	(m ³ /mês)							
Capeleira	17,0	16,0	16,0	23,0	23,0	19,5	19,5	19,1
Amoreira	549	549	46,5	46,5	137,0	137,0	141,5	229,5
Vau	96,5	96,5	80,5	80,5	35,5	35,5	27,0	64,6
Arelho	-	-	-	-	324,5	324,5	161,0	270,0
Trás do Outeiro	24,0	24,0	20,0	20,0	8,0	8,0	4,0	15,4
Média mensal	685,5	163,0	170,0	528,0	524,5	353,0	444,4	686,5

Supõe-se que os elevados consumos apurados nestes locais, poderão derivar porque os custos da água não são cobrados a estas entidades, favorecendo o seu uso excessivo e sem controlo. Embora a aplicação de um instrumento económico-financeiro seja o indicado em termos políticos pois é uma decisão pouco popular. No início do ano a entidade gestora,

de acordo com os tipos de utilizações de cada associação, atribua-lhes gratuitamente um determinado volume. Se esse valor for ultrapassado, então cada m³ suplementar será facturado de acordo com as tarifas em vigor.

As associações da Amoreira e do Arelho têm consumos muito elevados. Após a sua caracterização, descobriu-se que ambas têm confecção diária de refeição, para apoio domiciliário à terceira idade, podendo ser essa a causa dos consumos ocorridos nesses locais.

Para além da instalação de equipamentos de medição de volumes, era importante a instalação desses equipamentos para cada tipo de utilização. Assim os consumos poderiam ser tratados diferenciadamente permitindo a aplicação de indicadores.

6.3.4.2.6. Sanitários Públicos, lavadouros e fontanários

Estas instalações como são locais públicos, localizados em várias zonas do concelho e sem qualquer tipo de manutenção, são pautadas por grandes ineficiências. Acontece também por inúmeras vezes serem alvo de actos de vandalismo e de utilização indevida. No caso particular dos lavadouros e fontanários, verifica-se a ocorrência de utilização abusiva para usos particulares (lavagens de veículos e enchimento de autotanques para rega). Na Tabela 6.33 apresentam-se os consumos mensais deste tipo de instalações.

Tabela 6.33 – Volumes consumidos mensalmente nos sanitários públicos, lavadouros e fontanários

Localidade	Tipologia	Denominação	Out-07	Nov-07	Dez-07	Jan-08	Fev-08	Mar-08	Abr-08	Média
(m ³ /mês)										
Gaeiras	Sanitários Públicos	Sanitários Públicos	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	4,5	4,5	1,7
Sobral da Lagoa	Lavadouro	Lavadouro da Igreja	3,5	3,5	3,0	3,0	1,0	1,0	0,5	2,2
Sobral da Lagoa	Fontanário	Chafariz da Rua da Serra	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,9
Sobral da Lagoa	Fontanário	Fontanário da Rua da Biquita	2,0	2,0	7,5	7,5	0,5	0,5	0	2,9
A da Gorda	Sanitários Públicos	Sanitários Públicos	9,0	9,0	8,0	8,0	6,0	6,0	1,5	6,8
Bairro Sr. ^a da Luz	Fontanário	Fontanário do Bairro	152	152	103	103	89,5	89,5	39	104,0
Óbidos	Fontanário	Porta da Vila	-	-	-	-	34	34	74,5	47,5
	Sanitários Públicos	Sanitário Estação CP	140,5	452,5	452,5	393,5	393,5	257,5	257,5	335,4
	Sanitários Públicos	Sanitário Parque Estacionamento	80,5	53,0	53,0	87,0	87,0	65,5	65,5	70,2
	Sanitários Públicos	Casa da Música	51,5	51,5	95,5	95,5	121,0	121,0	189,0	103,6
	Sanitários Públicos	Solar da Praça de S. Maria	-	-	-	-	-	36,0	36,0	36,0
	Sanitários Públicos	Rua Josefa de Óbidos	12,0	15,5	15,5	15,0	15,0	25,0	25,0	17,6
Consumos mensais nos fontanários (m ³ /mês)			15,0	155,0	111,5	111,5	125,0	125,0	114,0	128,1
Consumos mensais nos sanitários públicos (m ³ /mês)			294,5	582	625	599,5	623	515,5	579	545,5
Consumos nos lavadouros (m ³ /mês)			3,5	156,5	107,0	107,0	91,5	91,5	40,0	85,3

Os sanitários públicos são os que apresentam maiores consumos, salientando-se a disparidade do valor dos sanitários da estação da CP.

Foi efectuada uma visita ao local para tentar perceber o porquê deste valor. Constatou-se que os autoclismos dos urinóis estavam sempre a verter água. Foram imediatamente instalados autoclismo de fluxómetros e os consumos do mês de Maio reduziram drasticamente, para valores mensais de 92 m³.

No gráfico seguinte, pode-se avaliar a variação dos consumos nas várias instalações ao longo do período de referência.

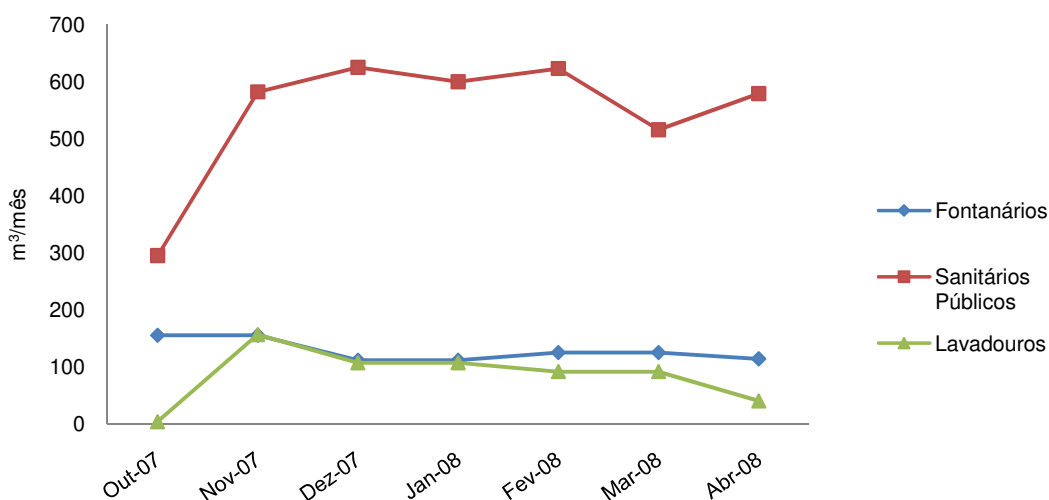


Figura 6.8 - Evolução dos consumos mensais nos fontanários, sanitários públicos e lavadouros

Os meses de Novembro, Dezembro, Janeiro e Fevereiro são onde ocorrem maiores consumos nos sanitários públicos. Pensa-se que tal se deve à afluência de visitantes ao Concelho de Óbidos, originado pelos eventos “Óbidos Vila Natal” (mês de Dezembro) e “Festival do Chocolate” (mês de Fevereiro), que ocorrem nessas datas.

A continuação da análise desta informação nos meses de verão possibilitará uma comparação entre os consumos ocorridos nos sanitários públicos e as alturas do ano com maior afluência turística à Vila de Óbidos.

6.3.4.2.6.1. Outros consumos

Este ponto pretende caracterizar os seguintes consumos municipais colectivos: espaços desportivos, serviços/escritórios, centros de dia, centros de saúde, armazéns oficinas e restauração.

Estes equipamentos têm pouca informação que permita caracterizar mais exaustivamente as utilizações da água, no entanto e devido ao peso dos seus consumos (Tabela 6.22), não são considerados prioritários. Em termos de comparação de volumes consumidos, são

apresentados na Tabela 6.34 os espaços desportivos, os escritórios e serviços que apresentam consumo mais relevantes

Tabela 6.34 – Volume consumido mensalmente em espaços desportivos, centros de saúde, centros de dia, armazéns, oficinas e restauração

Localidade	Descrição	Categoria	Out-07	Nov-07	Dez-07	Jan-08	Fev-08	Mar-08	Abr-08	Média
			(m ³ /mês)							
Gaeiras	Pavilhão Gimnodesportivo	Espaços Desportivos	151,0	151,0	151,0	148,0	148,0	8,5	8,5	109,4
	Centro Saúde	Centros de Saúde	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	3,5	3,5	4,1
Usseira	Junta de Freguesia	Serviços/Escritórios	14,0	14,0	14,0	16,5	16,5	13,5	13,5	14,6
	Centro de dia	Centros de Dia	7,0	7,0	7,0	6,5	6,5	7,0	7,0	6,9
Amoreira	Estrada Nacional 114	Oficinas	48,5	48,5	3,5	3,5	15,5	15,5	4,0	19,9
	Centro Saúde	Centros de Saúde	3,5	3,5	0,0	0,0	23,0	23,0	89,0	20,3
Vau	Campo de Futebol	Espaços Desportivos	10,0	10,0	6,5	6,5	1,5	1,5	18,0	7,7
Sobral da Lagoa	Rua dos Patrícios	Armazéns	2,5	2,5	2,5	2,5	18,0	18,0	5,5	7,4
Bairro Sr. ^a da Luz	Sport Clube do Bairro	Espaços Desportivos	32,0	32,0	16,5	16,5	22,0	22,0	4,0	20,7
Óbidos	Casa do Pelourinho	Serviços/Escritórios	25,5	25,5	25,5	13,0	13,0	9,5	9,5	17,4
	Quiosque Porta da Vila	Restauração	4,5	4,5	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9
	Solar da Praça de S. Maria	Serviços/Escritórios	102,0	102,0	102,0	47,5	47,5	25,0	25,0	64,4
	Quiosque Praça S. Maria	Restauração	12,5	12,5	12,5	7,0	7,0	4,0	4,0	8,5
	Quiosque Jogo da Bola	Restauração	1,5	1,5	1,5	5,0	5,0	0,0	0,0	2,1
	Pavilhão Gimnodesportivo	Espaços Desportivos	60,0	60,0	60,0	251,5	251,5	126,0	126,0	133,6
	Delegação Escolar	Serviços/Escritórios	3,0	3,0	3,0	6,0	6,0	7,0	7,0	5,0
	Assistente Social	Serviços/Escritórios	1,5	1,5	1,5	2,0	2,0	4,5	4,5	2,5
	Gabinete de Gestão Agrícola	Serviços/Escritórios	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Estádio Municipal	Espaços Desportivos	133,0	133,0	133,0	102,5	102,5	141,0	141,0	126,6
	Gabinete Técnico	Serviços/Escritórios	5,0	5,0	5,0	5,5	5,5	6,5	6,5	5,6
	Turismo (Parque)	Serviços/Escritórios	3,5	3,5	3,5	2,5	2,5	4,5	4,5	3,5
Espaços desportivos (m³/mês)			386,0	386,0	367,0	525,0	525,5	299,0	297,5	398,0
Escritórios/Serviços (m³/mês)			155,0	155,0	155,0	93,5	93,5	71,0	71,0	113,4
Centros de Dia (m³/mês)			11,0	11,0	11,0	11,5	11,5	10,5	10,5	11,0
Oficinas (m³/mês)			48,5	48,5	3,5	3,5	15,5	15,5	4,0	19,9
Centros de Saúde (m³/mês)			7,5	7,5	4,0	5,0	28,0	26,5	92,5	24,4
Armazéns (m³/mês)			2,5	2,5	2,5	2,5	18,0	18,0	5,5	7,4
Restauração (m³/mês)			18,5	18,5	18,5	12,0	12,0	4,0	4,0	12,5

Na Figura 6.9, comparam-se os outros consumos mensais.

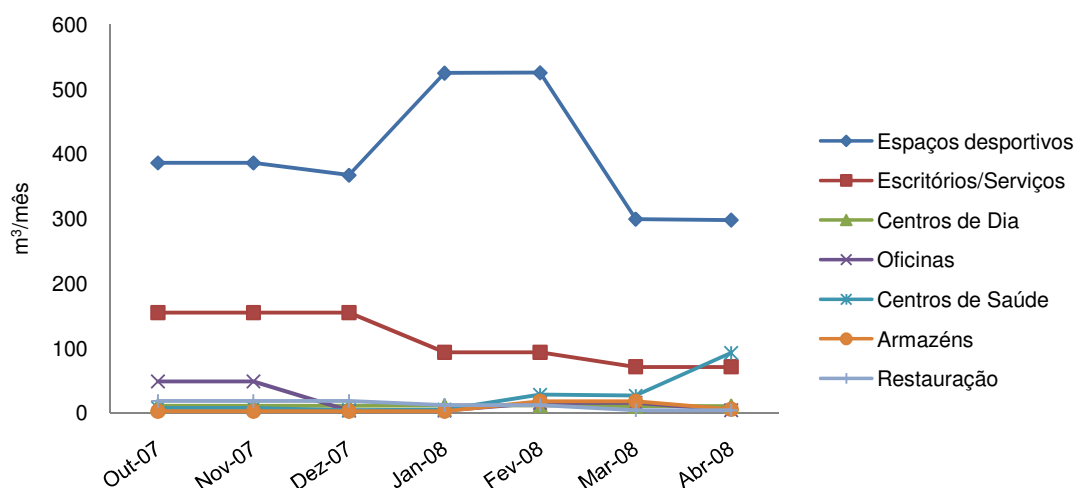


Figura 6.9 - Evolução dos outros consumos mensais

As utilizações de água nos espaços desportivos são devidos a banhos, autoclismos e lavagens. Considerando este resultados, tentou-se levantar o número de utilizadores mensais de cada espaço. Apenas o pavilhão gimnodesportivo de Óbidos possuía essa informação.

Tabela 6.35 – Volume consumido mensalmente no pavilhão gimnodesportivo de Óbidos

	Out-07	Nov-07	Dez-07	Jan-08	Fev-08	Mar-08	Abr-08	Média
N.º Utilizadores	1410	1359	717	1454	1078	1087	970	1153,6
Consumo mensal por utilizador (m³/utilizador/mês)	0,04	0,04	0,08	0,17	0,23	0,12	0,13	0,12

A evolução do consumo por utilizador no pavilhão gimnodesportivo de Óbidos é a apresentada na Figura 6.10.

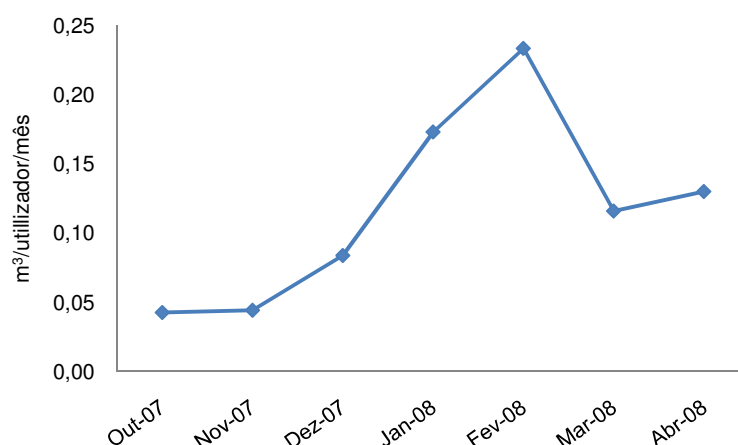


Figura 6.10 - Evolução dos consumos mensais por utilizador no pavilhão gimnodesportivo

Os dados obtidos para a caracterização deste equipamento não permite retirar qualquer conclusão do pico de consumos nos meses de inverno. No entanto, e se compararmos a

Figura 6.10 e a Figura 6.6, que diz respeito aos consumos nas piscinas municipais no mês de Fevereiro existe um acréscimo de consumos nas duas instalações.

Nos serviços escritórios, é o edifício Solar da Praça de Santa Maria o que apresenta um consumo médio mensal mais elevado, 64,4 m³/mês. Da caracterização deste local, constatou-se que este valor incluía a água utilizada para regar os jardins envolventes, com uma área de 445 m² e os consumos de um restaurante da escola de hotelaria.

Também aqui seria importante a instalação de equipamentos de medição de volume para cada tipo de utilizações da água, para que futuramente se analisassem separadamente.

Os outros tipos de consumo municipal colectivo aqui caracterizados, apresentam volumes consumidos muito baixos, inferiores a 10 m³/mês, pelo que se considera não serem relevantes em termos de utilização eficiente. É no entanto necessário continuar com a sua contabilização para que se possam identificar eventuais alterações nos valores, que possam traduzir-se em roturas ou avarias nos equipamentos, e subsequentemente em ineficiências.

6.3.5. Identificação e avaliação das medidas e acções de intervenção

6.3.5.1. Categorias de medidas e acções potenciais

A aplicação da metodologia proposta na secção 5 ao caso de estudo permitiu diagnosticar os usos da água que apresentam maiores ineficiências, sendo, nomeadamente, identificados os usos municipais. Foram igualmente identificadas as oportunidades de melhoria da informação sobre as várias utilizações das águas, que contribuem para a gestão do sistema de abastecimento.

Neste caso de estudo, os usos municipais com maiores ineficiências, em termos de utilização da água, são a rega de jardins e espaços verdes, as piscinas municipais e os associados a utilizações colectivas, tais como os sanitários públicos, escolas e associações. Foram identificadas as causas dessas ineficiências, e propostas as medidas e acções necessárias para atingir os objectivos.

Seguidamente são apresentadas, para cada tipo de utilização, as medidas de promoção do uso eficiente da água que se consideram mais importantes. Para cada medida são definidas as respectivas acções a desenvolver para a sua aplicação. As acções serão alvo de uma avaliação, do ponto de vista da entidade gestora, com base nos seus objectivos, limitações e benefícios ambientais, sociais e económicos. É também apresentada uma estimativa de custos resultante da aplicação de cada acção, o seu potencial de redução em termos de redução do volume utilizado para um determinado uso ou do seu potencial de poupança e a responsabilidade pela sua aplicação.

Os custos que dizem respeito a serviços externos à entidade gestora e a equipamentos foram fornecidos pelo Município de Óbidos, e estão de acordo com orçamentos apresentados a esta Entidade gestora. Os custos referentes a serviços internos foram estimados tendo por base o custo hora dos colaboradores assim como o tempo necessário para a implementação da acção.

Devido à escassez de informação e à complexidade de algumas medidas, não foi possível apresentar estimativa de custos para todas as acções.

Para melhorar a eficiência do sistema de abastecimento de água propõe-se as seguintes categorias de medidas e de acções:

6.3.5.1.1. Caracterização dos usos da água

Esta categoria de acções tem como objectivo o aumento do conhecimento sobre os usos da água no sistema de abastecimento. As acções que se propõem para a implementação desta medida são as definidas na Tabela 6.11 da secção 6.2.5.1.1. Embora algumas das acções propostas se encontrem em fase de implementação

6.3.5.1.2. Redução de perdas de água

Esta categoria de acções tem como objectivo a redução do caudal captado e a obtenção de benefícios económicos. A Tabela 6.36 apresenta as acções que se propõem para a implementação desta medida, assim como os seus objectivos, principais benefícios, custos, limitações, potencial de redução e responsabilidade pela sua aplicação. São ainda apresentadas as respectivas acções de acompanhamento e monitorização que permitem analisar o desempenho e sucesso da acção.

Tabela 6.36 - Acções a desenvolver para a “Redução das perdas de água”, respectivos objectivos, benefícios, custos, limitações, potencial de redução, responsável pela aplicação e acções de acompanhamento e monitorização

Acções	Objectivos	Benefícios/ Vantagens	Estimativa de Custos	Observações/ Limitações	Potencial de redução	Responsável pela aplicação da acção	Acções de acompanhamento e monitorização
Levantamento exaustivo de todas as componentes do sistema de abastecimento de água.	<ul style="list-style-type: none"> Caracterização do sistema de abastecimento. 	<ul style="list-style-type: none"> Permite ter um melhor conhecimento do sistema de abastecimento de água; Permite a implementação das outras acções desta medida; Permite definir uma metodologia de acção. 	<p><u>Operação e manutenção:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Levantamento de todas as componentes do sistema e preenchimento da base de dados já existente na entidade gestora. O levantamento é efectuado pelos serviços internos da entidade gestora. O custo inicial do levantamento é de 5 200€. <p>Sempre que sejam construídas novas componentes do sistema de abastecimento, deverá actualizar-se a base de dados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Sem dificuldade de aplicação. 	<ul style="list-style-type: none"> Permite uma melhoria significativa no conhecimento do funcionamento do sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> Secção de Água e Saneamento e Gabinete de SIG. 	<ul style="list-style-type: none"> Manutenção do cadastro da rede de águas actualizado através do registo de todas as intervenções e obras na rede de águas.
Gestão activa de pressões em cada ZMC, garantindo uma pressão sempre acima dos mínimos regulamentares e evitando valores excessivos e desnecessários.	<ul style="list-style-type: none"> Redução do caudal captado e obtenção de benefícios económicos. 	<p><u>Ambientais:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Redução da pressão sobre os recursos hídricos; Redução do número de roturas no sistema e consequente desperdício de água. <p><u>Económicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Redução das despesas com energia, reagentes e aquisição de água a outras entidades produtoras. <p><u>Sociais:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Estabilidade da pressão na rede de distribuição; Impacto positivo na qualidade da água, pela redução do potencial de contaminação, em caso de redução significativa da pressão na rede. 	<p><u>Operação e manutenção:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Estudo e análise do funcionamento sistema e das respectivas pressões. Para a realização deste estudo será necessário recorrer a serviços externos à entidade gestora. <p><u>Investimento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Aquisição e montagem de válvulas redutoras de pressão ou de seccionamento. Este serviço será realizado por um serviço externo à entidade gestora. 	<ul style="list-style-type: none"> É necessário um bom conhecimento do sistema e das perdas reais deste, pois a sua viabilidade económica é reconhecida essencialmente nos casos em que as perdas iniciais são elevadas; Em termos económicos esta acção implica a realização de um investimento elevado quer no estudo do sistema quer na implementação de válvulas redutoras de pressão ou de seccionamento. 	<ul style="list-style-type: none"> O potencial de redução desta acção é muito variável, dependendo da gama de pressões existentes na rede; O seu potencial prevê-se significativo particularmente em áreas em que a pressão da rede se encontra acima do necessário. 	<ul style="list-style-type: none"> Secção de Água e Saneamento. 	<ul style="list-style-type: none"> Implementação de um plano trimestral de monitorização das pressões nos vários subsistemas.

Tabela 6.36 (Cont.) - Acções a desenvolver para a “Redução das perdas de água”, respectivos objectivos, benefícios, custos, limitações, potencial de redução, responsável pela sua aplicação e acções de acompanhamento e monitorização

Acções	Objectivos	Benefícios/ Vantagens	Estimativa de Custos	Observações/ Limitações	Potencial de redução	Responsável pela aplicação da acção	Acções de acompanhamento e monitorização
Controlo e minimização das ligações ilícitas e do uso fraudulento.	<ul style="list-style-type: none"> – Redução do caudal captado e obtenção de benefícios económicos. 	<u>Económicos:</u> <ul style="list-style-type: none"> – Redução do consumo não autorizado de água; – Aumento do volume de água facturada; – Redução das perdas aparentes; – Aumento da eficiência do sistema de abastecimento. 	<u>Operação e manutenção:</u> <ul style="list-style-type: none"> – Elaboração por parte dos serviços internos da entidade gestora de novos instrumentos reguladores. <p>Este procedimento terá um custo inicial de aproximadamente 700€.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Aumento da fiscalização por parte da entidade gestora. A contratação de um fiscal afecto a este serviço representaria para a entidade gestora um custo de 10 000€/ano. 	<ul style="list-style-type: none"> – É necessária a elaboração de instrumentos reguladores e na fiscalização. – O seu potencial prevê-se significativo em áreas em onde exista um elevado uso fraudulento da água. 	<ul style="list-style-type: none"> – O potencial de redução desta acção é muito variável dependendo do número de ligações ilícitas existentes no sistema de abastecimento. 	<ul style="list-style-type: none"> – Secção administrativa de Água e Saneamento, Secção de Fiscalização e Secção de Água e Saneamento. 	<ul style="list-style-type: none"> – Implementação de um plano mensal de fiscalização de ligações ilícitas, controlo mensal do número de contadores no interior das habitações, por cada ZMC.

Nota: Devido à escassez de informação e à especificidade de algumas das acções não foi possível estimar os seus custos.

6.3.5.1.3. Sensibilização da população para o uso eficiente da água

Esta área de acções tem como objectivo a sensibilização de todos os consumidores do sistema de abastecimento de água para a alteração dos seus hábitos de utilização da água. A Tabela 6.37 apresenta as acções que se propõem para a implementação desta medida, assim como os seus objectivos, principais benefícios, custos, limitações, potencial de redução e responsabilidade pela sua aplicação. São ainda apresentadas as respectivas acções de acompanhamento e monitorização que permitem analisar o desempenho e sucesso da acção.

Tabela 6.37 – Acções a desenvolver para a “Sensibilização da população para o uso eficiente da água”, respectivos objectivos, benefícios, custos, limitações, potencial de redução, responsável pela sua aplicação e acções de acompanhamento e monitorização

Acções	Objectivos	Benefícios/ Vantagens	Estimativa de Custos	Observações/ Limitações	Potencial de redução	Responsável pela aplicação da acção	Acções de acompanhamento e monitorização
Implementação de campanhas de sensibilização e educação dos consumidores relativamente à utilização eficiente da água.	<ul style="list-style-type: none"> – Redução dos consumos de água e consequentemente da água captada; – Alteração dos comportamentos dos consumidores de modo mais eficiente. 	<p><u>Ambientais:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Redução da pressão sobre os recursos hídricos; – Redução do volume de águas residuais descarregadas; <p><u>Económicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Redução das despesas com energia, reagentes e aquisição de água a outras entidades produtoras; – Redução da água consumida e consequentemente do valor pago à entidade gestora, do ponto de vista dos consumidores. <p><u>Sociais:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Alteração de comportamentos da população e obtenção de uma população mais sensibilizada e educada para os problemas ambientais; – Obtenção de uma imagem de elevada eficiência por parte da entidade gestora. 	<p><u>Operação e manutenção:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Elaboração e implementação de campanha de educação ambiental, com distribuição de 5000 desdobráveis e sensibilização porta-a-porta. Esta campanha será realizada anualmente e tem um custo aproximado de 4 000€/ano. A sensibilização é realizada pelos serviços internos da entidade gestora. 	<ul style="list-style-type: none"> – Em termos económicos esta acção implica a realização de um investimento elevado devido à elaboração e implementação da campanha de educação ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> – O potencial de redução desta acção é muito variável dependendo dos hábitos dos utilizadores. No entanto o seu potencial poderá ir até aos 50% (Baptista <i>et al.</i>, 2001). 	<ul style="list-style-type: none"> – Secção de Ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> – Contabilização e análise mensal dos volumes consumidos por ZMC.

6.3.5.1.4. Utilização de um sistema tarifário adequado

Esta categoria de acções tem como objectivo a aplicação de um mecanismo tarifário que condicione a procura de água pelos consumidores. A Tabela 6.38 apresenta as acções que se propõem para a implementação desta medida, assim como os seus objectivos, principais benefícios, custos, limitações, potencial de redução e responsabilidade pela sua aplicação. São ainda apresentadas as respectivas acções de acompanhamento e monitorização que permitem analisar o desempenho e sucesso da acção.

Tabela 6.38 – Acções a desenvolver para a “Utilização de um sistema tarifário adequado”, respectivos objectivos, benefícios, custos, limitações, potencial de redução, responsável pela sua aplicação e acções de acompanhamento e monitorização

Acções	Objectivos	Benefícios/ Vantagens	Estimativa de Custos	Observações/ Limitações	Potencial de redução	Responsável pela aplicação da acção	Acções de acompanhamento e monitorização
Definição de um volume de água gratuito a entidades estatais. Sempre que se ultrapassar o volume pré definido, será cobrado um valor por cada m ³ .	<ul style="list-style-type: none"> – Redução dos consumos de água e consequentemente da água captada; – Alteração dos comportamentos dos utilizadores utilizando a água de modo mais eficiente. 	<u>Ambientais:</u> <ul style="list-style-type: none"> – Redução da pressão sobre os recursos hídricos. <u>Económicos:</u> <ul style="list-style-type: none"> – Redução das despesas com o fornecimento de água e com a aquisição de água a outras entidades produtoras. <u>Sociais:</u> <ul style="list-style-type: none"> – Constitui um incentivo à poupança da água. 	<ul style="list-style-type: none"> – Sem custos relevantes. Esta acção é implementada pelos serviços internos da entidade gestora, sendo no entanto necessária vontade política para a sua aplicação. 	<ul style="list-style-type: none"> – É uma acção impopular politicamente; – O volume a atribuir gratuitamente às entidades estatais deverá ser calculado em função das respectivas utilizações da água; – É necessário garantir que objectivos de eficiência económica e ambiental acautelam as preocupações sociais de acesso universal ao bem; – A transição para uma situação óptima deve ser suave, de forma a minorar o impacto no bem-estar dos consumidores. 	<ul style="list-style-type: none"> – É uma acção muito eficaz na redução dos desperdícios e dos usos abusivos. 	<ul style="list-style-type: none"> – Secção Administrativa de Água e Saneamento. 	<ul style="list-style-type: none"> – Análise mensal de consumos de acordo com a metodologia definida na secção 5.5.2.
Aplicação de uma tarifação sazonal nos períodos de verão.	<ul style="list-style-type: none"> – Redução da pressão sobre os recursos hídricos nos períodos mais críticos. 						<ul style="list-style-type: none"> – Contabilização e análise mensal dos volumes consumidos por ZMC, comparando os meses de inverno com os meses de verão.

6.3.5.1.5. Medidas e acções aplicáveis a jardins e espaços verdes

- **Adequação da gestão da rega**

Esta categoria de acções tem como objectivo o fornecimento da quantidade de água de acordo com as necessidades das plantas. A Tabela 6.39 apresenta as acções que se propõem para a implementação desta medida, assim como os seus objectivos, principais benefícios, custos, limitações, potencial de redução e responsabilidade pela sua aplicação. São ainda apresentadas as respectivas acções de acompanhamento e monitorização que permitem analisar o desempenho e sucesso da acção.

Tabela 6.39 - Acções a desenvolver para a “Adequação da gestão da rega”, respectivos objectivos, benefícios, custos, limitações, potencial de redução, responsável pela sua aplicação e acções de acompanhamento e monitorização

Acções	Objectivos	Benefícios/ Vantagens	Estimativa de Custos	Observações/ Limitações	Potencial de redução	Responsável pela aplicação da acção	Acções de acompanhamento e monitorização
Levantamento e caracterização das necessidades reais de água em função da área plantada, tipo de espécies utilizadas e das características do solo.	<ul style="list-style-type: none"> – Caracterização das zonas verdes e das necessidades reais de água de cada zona. 	<ul style="list-style-type: none"> – Permite ter um melhor conhecimento dos sistemas de rega nomeadamente em termos das áreas, espécies plantadas e de quais as suas necessidades de água; – Elaboração de diagnósticos e identificação de ineficiências; – Identificação de oportunidades de intervenção e definição de prioridades; 	<p><u>Operação e manutenção:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Auditoria, pelos serviços internos da entidade gestora, aos espaços verdes com levantamento e caracterização das espécies e áreas plantadas, tipo de solo, tipo do sistema de rega, equipamentos utilizados, horário de funcionamento e débitos; – Elaboração e preenchimento da base de dados e cálculo das reais necessidades das plantas, por parte dos serviços internos da entidade gestora; – O custo inicial aproximado destas acções é de 5 200€; – Sempre que sejam construídas novas zonas verdes, deverá actualizar-se a base de dados. 	<ul style="list-style-type: none"> – É necessário um grande investimento na caracterização das zonas verdes e dos respectivos sistemas de rega. 	<ul style="list-style-type: none"> – O potencial de redução desta acção é muito variável. 	<ul style="list-style-type: none"> – Gabinete de Espaços Verdes e Gabinete de SIG. 	<ul style="list-style-type: none"> – Manutenção da base de dados com a caracterização dos espaços verdes actualizada através do registo de todas as intervenções e de novos espaços.
Levantamento dos débitos dos equipamentos de rega.	<ul style="list-style-type: none"> – Caracterização dos consumos dos equipamentos de rega. 	<ul style="list-style-type: none"> – Melhor conhecimento do funcionamento dos sistemas de rega; – Identificação das principais ineficiências do sistema; – Permite definir uma metodologia de acção. 					
Reprogramação dos sistemas de rega.	<ul style="list-style-type: none"> – Fornecimento da quantidade exacta de água de acordo com as reais necessidades das plantas. 	<p><u>Ambientais:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Irrigação mais eficiente; – Redução da pressão sobre os recursos hídricos; – Redução das escorrências superficiais. <p><u>Económicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Redução das despesas com o fornecimento de água e com a aquisição de água a outras entidades produtoras. <p><u>Sociais:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Obtenção de uma imagem de elevada eficiência por parte da entidade gestora. 	<p><u>Operação e manutenção:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Reprogramação do sistema de rega por parte dos serviços internos da entidade gestora; – O custo inicial aproximado destas acções é de 1 200€; – Sempre que sejam construídas novas zonas verdes, deverão reprogramar-se os sistemas de rega. 	<ul style="list-style-type: none"> – Sem dificuldade de aplicação e de investimento devido à maioria dos jardins e espaços verdes do Concelho de Óbidos possuir rega automática pré-programada. 	<ul style="list-style-type: none"> – Segundo o PNUEA o potencial de redução desta acção é de 25% (Baptista <i>et al.</i>, 2001). 	<ul style="list-style-type: none"> – Gabinete de Espaços Verdes. 	<ul style="list-style-type: none"> – Análise mensal de consumos de acordo com a metodologia definida na secção 5.5.2.
Reprogramação do horário de rega para o início da manhã (antes das 8h) ou para o final da tarde (depois das 18h).	<ul style="list-style-type: none"> – Redução das perdas por evaporação. 						

Tabela 6.39 (Cont.) - Acções a desenvolver para a “Adequação da gestão da rega”, respectivos objectivos, benefícios, custos, limitações, potencial de redução, responsável pela sua aplicação e acções de acompanhamento e monitorização

Acções	Objectivos	Benefícios/ Vantagens	Estimativa de Custos	Observações/ Limitações	Potencial de redução	Responsável pela aplicação da acção	Acções de acompanhamento e monitorização
Instalação de sensores de vento, precipitação e de humidade no solo (Estação Meteorológica).	<ul style="list-style-type: none"> – Redução de perdas de água; – Redução dos consumos de água e consequentemente da água captada. 	<p><u>Ambientais:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Irrigação mais eficiente; – Redução da pressão sobre os recursos hídricos; – Redução das escorrências superficiais. <p><u>Económicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Redução das despesas com o fornecimento de água e com a aquisição de água a outras entidades produtoras. <p><u>Sociais:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Obtenção de uma imagem de elevada eficiência por parte da entidade gestora. 	<p><u>Investimento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Aquisição e instalação de sensores de vento, precipitação e humidade (Estação Meteorológica). Para a implementação desta acção será necessário recorrer a serviços externos à entidade gestora. Estes equipamentos têm uma vida útil de 10 anos. – Cada estação meteorológica tem um custo de 650€ a que poderá acrescer o valor do programador de rega (280€), caso o jardim ainda não possua rega automática; – Para o total de 48 estações meteorológicas, perfaz um investimento de 31 200€, ao qual poderá acrescer o valor da aquisição dos programadores. 	<ul style="list-style-type: none"> – É necessário um grande investimento na aquisição e instalação da estação meteorológica; – Cada estação meteorológica necessita de ter associado um programador de rega da mesma marca, pelo que será necessário um levantamento dos jardins com rega automática e de qual o programador associado; – O preço do programador depende do número de secções a regar. 	<ul style="list-style-type: none"> – Segundo o PNUEA o potencial de redução desta acção é de 25% (Baptista <i>et al.</i>, 2001). 	<ul style="list-style-type: none"> – Gabinete de Espaços Verdes. 	<ul style="list-style-type: none"> – Análise mensal de consumos de acordo com a metodologia definida na secção 5.5.2.
Operação do sistema à pressão adequada.	<ul style="list-style-type: none"> – Redução de perdas de água através de fugas e do número de roturas. 	<p><u>Ambientais:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Redução dos consumos de água e consequentemente da água captada (redução da pressão sobre os recursos hídricos). <p><u>Económicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Redução das despesas com o fornecimento de água e com a aquisição de água a outras entidades produtoras. <p><u>Sociais:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Obtenção de uma imagem de elevada eficiência por parte da entidade gestora. 	<p><u>Operação e manutenção:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Auditoria aos espaços verdes com levantamento das pressões existentes nos vários sistemas de rega. Para a realização desta auditoria será necessário recorrer a serviços externos à entidade gestora. <p><u>Investimento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Aquisição e montagem de válvulas redutoras de pressão ou de seccionamento. Este serviço será realizado por um serviço externo à entidade gestora. 	<ul style="list-style-type: none"> – É necessário um bom conhecimento do sistema e das perdas reais deste, pois a sua viabilidade económica é reconhecida essencialmente nos casos em que as perdas iniciais são elevadas; – Em termos económicos esta acção implica a realização de um investimento elevado quer no estudo dos sistemas de rega quer na implementação de válvulas redutoras de pressão ou de seccionamento. 	<ul style="list-style-type: none"> – O potencial de redução desta acção é muito variável, dependendo da gama de pressões existentes no sistema de rega; – O seu potencial é significativo particularmente em zonas verdes em que a pressão da rede se encontra acima do necessário. 	<ul style="list-style-type: none"> – Secção de Água e Saneamento. 	<ul style="list-style-type: none"> – Análise mensal de consumos de acordo com a metodologia definida na secção 5.5.2.

Tabela 6.39 (Cont.) - Acções a desenvolver para a “Adequação da gestão da rega”, respectivos objectivos, benefícios, custos, limitações, potencial de redução, responsável pela sua aplicação e acções de acompanhamento e monitorização

Acções	Objectivos	Benefícios/ Vantagens	Estimativa de Custos	Observações/ Limitações	Potencial de redução	Responsável pela aplicação da acção	Acções de acompanhamento e monitorização
Implementação de um plano de manutenção dos sistemas de rega com auditorias e reparações periódicas aos sistemas.	– Identificação e reparação de anomalias no funcionamento dos sistemas de rega.	<u>Ambientais:</u> – Redução dos consumos de água e consequentemente da água captada (redução da pressão sobre os recursos hídricos); <u>Económicos:</u> – Redução das despesas com o fornecimento de água e com a aquisição de água a outras entidades produtoras. <u>Sociais:</u> – Obtenção de uma imagem de elevada eficiência por parte da entidade gestora.	<u>Operação e manutenção:</u> – Implementação por parte dos serviços internos da entidade gestora da entidade gestora de um plano de manutenção mensal dos sistemas de rega. O custo desta acção é de aproximadamente 400€/mês.	– Sem dificuldade de aplicação.	– Segundo o PNUEA o potencial de redução desta acção é de 40% (Baptista <i>et al.</i> , 2001).	– Gabinete de Espaços Verdes.	– Análise mensal de consumos de acordo com a metodologia definida na secção 5.5.2.

Nota: Devido à escassez de informação e à especificidade de algumas das acções não foi possível estimar os seus custos.

- **Utilização da água da chuva**

Esta área de actuação tem como objectivo o abastecimento dos sistemas de rega a partir da água da chuva armazenada. A Tabela 6.40 apresenta as acções que se propõem para a implementação desta medida, assim como os seus objectivos, principais benefícios, custos, limitações, potencial de redução e responsabilidade pela sua aplicação. São ainda apresentadas as respectivas acções de acompanhamento e monitorização que permitem analisar o desempenho e sucesso da acção.

Esta medida poderia ser aplicada nos jardins com maior área (Raposeira, Parque de Merendas, Igreja N. Sr.^a da Aboboriz) que, pela Tabela 6.24, são também aqueles que apresentam consumos mais elevados por unidade de área.

Tabela 6.40 - Acções a desenvolver para a “Utilização da água da chuva”, respectivos objectivos, benefícios, custos, limitações, potencial de redução, responsável pela sua aplicação e acções de acompanhamento e monitorização

Acções	Objectivos	Benefícios/ Vantagens	Estimativa de Custos	Observações/ Limitações	Potencial de redução	Responsável pela aplicação da acção	Acções de acompanhamento e monitorização
Utilização da água da chuva armazenada para alimentação dos sistemas de rega.	<ul style="list-style-type: none"> Redução dos consumos de água do sistema de abastecimento público e consequentemente da água captada. 	<p><u>Ambientais:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Redução da pressão sobre os recursos hídricos; <p><u>Económicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Redução das despesas com o fornecimento de água e com a aquisição de água a outras entidades produtoras. <p><u>Sociais:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> A construção de represas ou lagos artificiais, serviria não só de reserva mas também como elemento decorativo do próprio jardim; Obtenção de uma imagem de elevada eficiência por parte da entidade gestora. 	<p><u>Investimento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Aquisição e instalação de reservatório e sistema de rega alternativo. 	<ul style="list-style-type: none"> Em termos económicos esta acção implica a realização de algum investimento devido à aquisição e instalação do reservatório, acessórios e sistema de rega alternativo; Necessidade de alguma área de recolha e para armazenamento de água. 	<ul style="list-style-type: none"> O potencial de redução desta acção pode ser de 100% se a água da rede for totalmente substituída por água da chuva. Depende no entanto da área a regar, das necessidades das espécies plantadas e da capacidade de armazenamento (Baptista <i>et al.</i>, 2001). 	<ul style="list-style-type: none"> Gabinete de Espaços Verdes. 	<ul style="list-style-type: none"> Análise mensal de consumos de acordo com a metodologia definida na secção 5.5.2.

Nota: Devido à escassez de informação e à especificidade da acção não foi possível estimar os seus custos.

6.3.5.1.6. Medidas aplicáveis a piscinas

- **Optimização de procedimentos para o uso eficiente da água**

Esta categoria de acções tem como objectivo a redução do consumo de água e a obtenção de benefícios. A Tabela 6.41 apresenta as acções que se propõem para a implementação desta medida, assim como os seus objectivos, principais benefícios, custos, limitações, potencial de redução e responsabilidade pela sua aplicação. São ainda apresentadas as respectivas acções de acompanhamento e monitorização que permitem analisar o desempenho e sucesso da acção.

Tabela 6.41 – Acções a desenvolver para a “Optimização de procedimentos para o uso eficiente de água”, respectivos objectivos, benefícios, custos, limitações, potencial de redução, responsável pela sua aplicação e acções de acompanhamento e monitorização

Acções	Objectivos	Benefícios/ Vantagens	Estimativa de Custos	Observações/ Limitações	Potencial de redução	Responsável pela aplicação da acção	Acções de acompanhamento e monitorização
Contabilização de utilizadores por piscina.	<ul style="list-style-type: none"> – Aplicação de indicadores que permitam analisar a eficiência na utilização da água. 	<ul style="list-style-type: none"> – Avaliação quantitativa dos principais fluxos de água; – Melhor conhecimento da forma como são utilizadas as piscinas; – Elaboração de diagnósticos e identificação de ineficiências; – Identificação de oportunidades de intervenção e definição de prioridades. 	<ul style="list-style-type: none"> – Sem custos relevantes uma vez que basta os serviços internos da entidade gestora realizem essa contabilização. 	<ul style="list-style-type: none"> – Sem dificuldade de aplicação, pois a aplicação informática de acessos à piscina permite esta contabilização. Basta que os serviços internos responsáveis pela gestão deste espaço façam a respectiva diferenciação dos utilizadores por piscina. 	<ul style="list-style-type: none"> – O potencial de redução desta acção é muito variável. 	<ul style="list-style-type: none"> – Gabinete de Desporto. 	<ul style="list-style-type: none"> – Análise mensal de consumos de acordo com a metodologia definida na secção 5.5.2.
Implementação de campanhas de sensibilização e educação dos utilizadores relativamente aos hábitos de higiene que se devem ter aquando da utilização de piscinas.	<ul style="list-style-type: none"> – Redução dos consumos de água e consequentemente da água captada. 	<p><u>Ambientais:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Redução da pressão sobre os recursos hídricos; – Redução do volume de águas residuais descarregadas; <p><u>Económicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Redução das despesas com energia e reagentes; – Redução das despesas com o fornecimento de água e com a aquisição de água a outras entidades produtoras. <p><u>Sociais:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Impacto positivo na qualidade da água; – Redução dos riscos de saúde pública inerentes à contaminação da água; – Obtenção de uma imagem de elevada eco-eficiência por parte da entidade gestora e de salvaguarda da saúde pública; – Obtenção de uma população mais sensibilizada e educada para os problemas ambientais. 	<p><u>Operação e manutenção:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Elaboração e implementação de campanha de educação ambiental, com distribuição de 5000 desdobráveis. Esta campanha será realizada anualmente e tem um custo aproximado de 2 000€/ano. A sensibilização é realizada pelos serviços internos da entidade gestora. 	<ul style="list-style-type: none"> – Em termos económicos esta acção implica a realização de algum investimento devido à elaboração e implementação da campanha de sensibilização; – Dificuldade na alteração de hábitos das populações. 	<ul style="list-style-type: none"> – O potencial de redução das acções de sensibilização e educação dos utilizadores é muito variável, dependendo da aceitabilidade social pelos destinatários da campanha de sensibilização. 	<ul style="list-style-type: none"> – Gabinete de Desporto. 	<ul style="list-style-type: none"> – Análise mensal de consumos de acordo com a metodologia definida na secção 5.5.2.

- **Reutilização da água de lavagem dos filtros**

Esta área de actuação tem como objectivo a redução do consumo de água e a obtenção de benefícios económicos. A Tabela 6.42 apresenta as acções que se propõem para a implementação desta medida, assim como os seus objectivos, principais benefícios, custos, limitações, potencial de redução e responsabilidade pela sua aplicação. São ainda apresentadas as respectivas acções de acompanhamento e monitorização que permitem analisar o desempenho e sucesso da acção.

Tabela 6.42 – Acções a desenvolver para a “Reutilização da água de lavagem dos filtros”, respectivos objectivos, benefícios, custos, limitações potencial de redução, responsável pela sua aplicação e acções de acompanhamento e monitorização

Acções	Objectivos	Benefícios/ Vantagens	Estimativa de Custos	Observações/ Limitações	Potencial de redução	Responsável pela aplicação da acção	Acções de acompanhamento e monitorização
Reaproveitamento da água de lavagem dos filtros para a rega de superfícies ajardinadas.	<ul style="list-style-type: none"> – Redução dos consumos de água e consequentemente da água captada. 	<p><u>Ambientais:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Redução da pressão sobre os recursos hídricos; – Redução do volume de águas residuais descarregadas. <p><u>Económicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Redução das despesas com o fornecimento de água e com a aquisição de água a outras entidades produtoras. <p><u>Sociais:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Obtenção de uma imagem de elevada eficiência por parte da entidade gestora. 	<p><u>Investimento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Aquisição de reservatório e de um sistema de rega alternativo. 	<ul style="list-style-type: none"> – Em termos económicos esta acção implica a realização de algum investimento devido à aquisição e instalação do reservatório e acessórios; – Necessidade de algum volume de armazenamento; – Depende também do volume de água utilizado na lavagem dos filtros, que por sua vez depende da qualidade da água das piscinas. 	<ul style="list-style-type: none"> – Esta acção pode apresentar um potencial de redução de 100% se a água para a rega for totalmente substituída por água da lavagem dos filtros (Baptista <i>et al.</i>, 2001). 	<ul style="list-style-type: none"> – Gabinete de Espaços Verdes. 	<ul style="list-style-type: none"> – Análise mensal de consumos de acordo com a metodologia definida na secção 5.5.2.

Nota: Devido à escassez de informação e à especificidade da acção não foi possível estimar os seus custos.

6.3.5.1.7. Medidas aplicáveis ao nível dos dispositivos utilizados em instalações de utilização colectiva

Os consumos de água das instalações colectivas representam uma parte relevante dos usos municipais. No entanto, são as escolas e os sanitários públicos os que apresentam maiores consumos (Figura 6.3).

As medidas que promovem o uso eficiente nas instalações de utilização colectiva podem ser aplicadas em todas as instalações onde existam dispositivos equiparados aos utilizados nos usos domésticos (autoclismos, torneiras, chuveiros, urinóis entre outros).

- **Adequação da gestão das instalações de utilização colectiva**

Esta área de actuação tem como objectivo a manutenção preventiva dos equipamentos existentes em instalações de utilização colectiva. A Tabela 6.43 apresenta as acções que se propõem para a implementação desta medida, assim como os seus objectivos, principais benefícios, custos, limitações, potencial de redução e responsabilidade pela sua aplicação. São ainda apresentadas as respectivas acções de acompanhamento e monitorização que permitem analisar o desempenho e sucesso da acção.

Tabela 6.43 - Acções a desenvolver para a “Adequação da gestão das instalações de utilização colectiva”, respectivos objectivos, benefícios, custos, limitações, potencial de redução, responsável pela sua aplicação e acções de acompanhamento e monitorização

Acções	Objectivos	Benefícios/ Vantagens	Estimativa de Custos	Observações/ Limitações	Potencial de redução	Responsável pela aplicação da acção	Acções de acompanhamento e monitorização
Implementação de um plano de manutenção dos equipamentos de utilização colectiva (autoclismos, chuveiros, torneiras e urinóis) com auditorias e reparações periódicas aos dispositivos.	– Identificação e reparação de anomalias no funcionamento nos equipamentos de utilização colectiva.	<u>Ambientais:</u> – Redução da pressão sobre os recursos hídricos. <u>Económicos:</u> – Redução das despesas com o fornecimento de água e com a aquisição de água a outras entidades produtoras. <u>Sociais:</u> – Obtenção de uma imagem de elevada eficiência por parte da entidade gestora.	<u>Operação e manutenção:</u> – Implementação por parte dos serviços internos da entidade gestora da entidade gestora de um plano de manutenção mensal dos equipamentos de utilização colectiva existentes nas instalações da entidade gestora. O custo desta acção é de aproximadamente 400€/mês.	– Sem dificuldade de aplicação uma vez que aquando da manutenção dos respectivos espaços, poderia efectuar-se a respectiva auditoria.	– Segundo o PNUEA o potencial de redução desta acção é de 40% (Baptista <i>et al.</i> , 2001).	– Secção de Água e Saneamento.	– Análise mensal de consumos de acordo com a metodologia definida na secção 5.5.2.

- **Adequação da utilização dos equipamentos de utilização colectiva**

Esta categoria de acções tem como objectivo a sensibilização da população para a alteração dos hábitos de utilização dos equipamentos existentes em instalações de utilização colectiva. A Tabela 6.44 apresenta as acções que se propõem para a implementação desta medida, assim como os seus objectivos, principais benefícios, custos, limitações, potencial de redução e responsabilidade pela sua aplicação. São ainda apresentadas as respectivas acções de acompanhamento e monitorização que permitem analisar o desempenho e sucesso da acção.

Tabela 6.44 - Acções a desenvolver para a “Adequação da utilização dos equipamentos de utilização colectiva”, respectivos objectivos, benefícios, custos, limitações, potencial de redução, responsável pela sua aplicação e acções de acompanhamento e monitorização

Acções	Objectivos	Benefícios/ Vantagens	Estimativa de Custos	Observações/ Limitações	Potencial de redução	Responsável pela aplicação da acção	Acções de acompanhamento e monitorização
Implementação de campanhas de educação ambiental dos utilizadores dos utilizadores relativamente aos hábitos da utilização de duchas, banhos, torneiras, autoclismos e urinóis existentes em instalações colectivas.	<ul style="list-style-type: none"> – Redução dos consumos de água e consequentemente da água captada. 	<p><u>Ambientais:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Redução da pressão sobre os recursos hídricos; – Redução do volume de águas residuais descarregadas. <p><u>Económicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Redução das despesas com o fornecimento de água e com a aquisição de água a outras entidades produtoras. <p><u>Sociais:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Obtenção de uma imagem de elevada eficiência por parte da entidade gestora. 	<p><u>Operação e manutenção:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Elaboração e implementação de campanha de educação ambiental com colocação de cartazes em todas as instalações colectivas. Esta campanha será realizada anualmente e tem um custo aproximado de 700€/ano. A sensibilização é realizada pelos serviços internos da entidade gestora. 	<ul style="list-style-type: none"> – Em termos económicos esta medida implica a realização de algum investimento devido à elaboração e implementação da campanha de sensibilização; – Dificuldade na alteração de hábitos das populações. 	<ul style="list-style-type: none"> – O potencial de redução desta acção é muito variável dependendo dos hábitos do utilizador. No entanto o seu potencial de redução poderá ir até aos 50% (Baptista <i>et al.</i>, 2001). 	<ul style="list-style-type: none"> – Secção de Água e Saneamento. 	<ul style="list-style-type: none"> – Análise mensal de consumos de acordo com a metodologia definida na secção 5.5.2.

- **Substituição ou adaptação de autoclismos**

Esta área de actuação tem como objectivo a adaptação dos equipamentos existentes, de modo reduzirem seu consumo de água e substituição dos equipamentos convencionais, por outros mais eficientes. A Tabela 6.45 apresenta as acções que se propõem para a implementação desta medida, assim como os seus objectivos, principais benefícios, custos, limitações, potencial de redução e responsabilidade pela sua aplicação. São ainda apresentadas as respectivas acções de acompanhamento e monitorização que permitem analisar o desempenho e sucesso da acção.

Tabela 6.45 - Acções a desenvolver para a “Substituição ou adaptação de autoclismos”, respectivos objectivos, benefícios, custos, limitações, potencial de redução, responsável pela sua aplicação e acções de acompanhamento e monitorização

Acções	Objectivos	Benefícios/ Vantagens	Estimativa de Custos	Observações/ Limitações	Potencial de redução	Responsável pela aplicação da acção	Acções de acompanhamento e monitorização
Substituição ou adaptação dos autoclismos convencionais, por outro com menor volume de descarga ou com interrupção de descarga.	– Redução dos consumos de água e consequentemente da água captada.	<p><u>Ambientais:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Redução da pressão sobre os recursos hídricos; – Redução do volume de águas residuais descarregadas. <p><u>Económicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Redução das despesas com o fornecimento de água e com a aquisição de água a outras entidades produtoras. <p><u>Sociais:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Obtenção de uma imagem de elevada eficiência por parte da entidade gestora. 	<p><u>Investimento:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Substituição ou adaptação dos autoclismos convencionais por outros de menor descarga. Estes equipamentos têm um custo aproximado de 12€/unidade; – A substituição dos equipamentos será efectuada pelos serviços internos da entidade gestora; – Para calcular custo da substituição total dos autoclismos existentes, será necessário efectuar, pelos serviços internos da entidade gestora, um levantamento com a quantificação e características destes equipamentos; – Esta acção poderá não ter custos associados se aquando da decisão de aquisição destes equipamentos se optar por uns que tenham interrupção de descarga. 	<ul style="list-style-type: none"> – O investimento inicial depende do número de equipamentos existentes. Poderá traduzir-se num investimento inicial elevado, se o número de equipamentos for elevado; – Com o objectivo de reduzir o investimento desta acção, a substituição destes equipamentos poderá ser efectuada gradualmente à medida que os previamente instalados forem sendo substituídos. 	<ul style="list-style-type: none"> – O potencial de redução desta acção é muito variável dependendo do tipo de equipamentos utilizados e do seu número. – Admitindo a substituição de um autoclismo convencional, com descarga constante de 10 litros, por um modelo mais eficiente com descarga dupla de 6/3 litros, obtêm-se um potencial de poupança de 60% (Baptista <i>et al.</i>, 2001). 	– Secção de Água e Saneamento.	– Análise mensal de consumos de acordo com a metodologia definida na secção 5.5.2.
Ajuste do autoclismo para o volume de descarga mínimo.			<p><u>Operação e manutenção:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Ajuste semestral dos equipamentos existentes para o volume de descarga mínimo e para um menor volume de armazenamento. Esta acção será efectuada pelos serviços internos da entidade gestora e tem um custo aproximado de 400€/semestre. 	– Sem dificuldade de implementação.	– O potencial de redução desta acção é muito variável dependendo do tipo de equipamentos utilizados e da respectiva regulação. No entanto o seu potencial de redução poderá ir até aos 37% (Baptista <i>et al.</i> , 2001).	– Secção de Água e Saneamento.	– Análise mensal de consumos de acordo com a metodologia definida na secção 5.5.2.
Redução do volume de armazenamento.						– Secção de Água e Saneamento.	– Análise mensal de consumos de acordo com a metodologia definida na secção 5.5.2.

- **Substituição ou adaptação chuveiros e torneiras**

Esta categoria de acções tem como objectivo a adaptação dos equipamentos existentes, de modo reduzirem seu consumo de água e substituição dos equipamentos convencionais, por outros mais eficientes. A Tabela 6.46 apresenta as acções que se propõem para a implementação desta medida, assim como os seus objectivos, principais benefícios, custos, limitações, potencial de redução e responsabilidade pela sua aplicação. São ainda apresentadas as respectivas acções de acompanhamento e monitorização que permitem analisar o desempenho e sucesso da acção.

Tabela 6.46 - Acções a desenvolver para a “Substituição ou adaptação de chuveiros e torneiras”, respectivos objectivos, benefícios, custos, limitações, potencial de redução, responsável pela sua aplicação e acções de acompanhamento e monitorização

Acções	Objectivos	Benefícios/ Vantagens	Estimativa de Custos	Observações/ Limitações	Potencial de redução	Responsável pela aplicação da acção	Acções de acompanhamento e monitorização
Substituição ou adaptação de chuveiros e torneiras convencionais por modelos mais eficientes com menor caudal de água.	– Redução dos consumos de água e consequentemente da água captada.	<u>Ambientais:</u> <ul style="list-style-type: none"> – Redução da pressão sobre os recursos hídricos; – Redução do volume de águas residuais descarregadas. 	<u>Investimento:</u> <ul style="list-style-type: none"> – Substituição ou adaptação dos chuveiros e torneiras convencionais por modelos mais eficientes com menor caudal. Estes equipamentos têm um custo aproximado de 16€/unidade; 	<ul style="list-style-type: none"> – Em termos económicos esta acção implica a realização um investimento elevado devido à substituição ou adaptação dos dispositivos; – A substituição destes equipamentos poderá ser efectuada gradualmente à medida que os previamente instalados forem sendo substituídos. 	<ul style="list-style-type: none"> – O potencial de redução desta acção é muito variável dependendo do tipo de equipamentos utilizados e do seu número; – O potencial de poupança desta acção poderá ir até aos 25% no caso dos chuveiros e até aos 50% no caso das torneiras Baptista <i>et al.</i>, 2001). 	– Secção de Água e Saneamento.	– Análise mensal de consumos de acordo com a metodologia definida na secção 5.5.2.
Adaptação dos dispositivos convencionais através da instalação de arejador ou de redutor de pressão.		<u>Económicos:</u> <ul style="list-style-type: none"> – Redução das despesas com o fornecimento de água e com a aquisição de água a outras entidades produtoras. <u>Sociais:</u> <ul style="list-style-type: none"> – Obtenção de uma imagem de elevada eficiência por parte da entidade gestora. 	<ul style="list-style-type: none"> – Adaptação dos dispositivos convencionais através da instalação de arejadores ou redutores de pressão. Estes equipamentos têm um custo aproximado de 6€/unidade; – A substituição ou adaptação dos dispositivos será efectuada pelos serviços internos da entidade gestora; – Para calcular custo da substituição ou adaptação total dos chuveiros e torneiras existentes, será necessário efectuar, pelos serviços internos da entidade gestora, um levantamento com a quantificação e características destes equipamentos; – Esta acção poderá não ter custos associados se aquando da decisão de aquisição destes equipamentos se optar por uns que utilizem menor caudal. 			– Secção de Água e Saneamento.	– Análise mensal de consumos de acordo com a metodologia definida na secção 5.5.2.

Nota: Devido à escassez de informação e à especificidade das acções não foi possível estimar os seus custos.

- **Substituição ou adaptação dos urinóis**

Esta área de intervenção tem como objectivo a adaptação dos equipamentos existentes, de modo reduzirem seu consumo de água e substituição dos equipamentos convencionais, por outros mais eficientes. A Tabela 6.47 apresenta as acções que se propõem para a implementação desta medida, assim como os seus objectivos, principais benefícios, custos, limitações, potencial de redução e responsabilidade pela sua aplicação. São ainda apresentadas as respectivas acções de acompanhamento e monitorização que permitem analisar o desempenho e sucesso da acção.

Tabela 6.47 - Acções a desenvolver para a “Adequação da utilização dos urinóis”, respectivos objectivos, benefícios, custos, limitações, potencial de redução, responsável pela sua aplicação e acções de acompanhamento e monitorização

Acções	Objectivos	Benefícios/ Vantagens	Estimativa de Custos	Observações/ Limitações	Potencial de redução	Responsável pela aplicação da acção	Acções de acompanhamento e monitorização
Regulação adequada do volume e duração das descargas de modo a reduzir o volume utilizado em cada utilização.	– Redução dos consumos de água e consequentemente da água captada.	<u>Ambientais:</u> <ul style="list-style-type: none"> – Redução da pressão sobre os recursos hídricos; – Redução do volume de águas residuais descarregadas. <u>Económicos:</u> <ul style="list-style-type: none"> – Redução das despesas com o fornecimento de água e com a aquisição de água a outras entidades produtoras. 	<u>Operação e manutenção:</u> <ul style="list-style-type: none"> – Regulação semestral, por parte dos serviços internos da entidade gestora, do volume duração das descargas de modo a reduzir o volume utilizado em cada utilização. O custo desta acção é de aproximadamente 400€/semestre. 	– Sem dificuldades de implementação.	– O potencial de redução desta acção é muito variável dependendo da regulação pré-existente dos equipamentos. No entanto o seu potencial de redução poderá ir dos 50% aos 90% (Baptista <i>et al.</i> , 2001).	– Secção de Água e Saneamento.	– Análise mensal de consumos de acordo com a metodologia definida na secção 5.5.2.
Instalação de sistemas de controlo automático de descarga (infravermelhos, sistemas magnéticos entre outros).		<u>Sociais:</u> <ul style="list-style-type: none"> – Obtenção de uma imagem de elevada eficiência por parte da entidade gestora. 	<u>Investimento:</u> <ul style="list-style-type: none"> – Instalação de sistemas de controlo automático de descargas. Estes equipamentos têm um custo aproximado de 400€/unidade; – Para calcular custo da substituição total das descargas existentes, será necessário efectuar, pelos serviços internos da entidade gestora, um levantamento com a quantificação e características destes equipamentos; – A instalação destes dispositivos será efectuada pelos serviços internos da entidade gestora; – Esta acção poderá ter custos associados mais reduzidos se aquando da decisão de aquisição destes equipamentos se optar por uns que tenham interrupção de descarga. 	<ul style="list-style-type: none"> – Em termos económicos esta acção implica a realização um investimento elevado devido à substituição dos sistemas de controlo da descarga. – A substituição destes equipamentos poderá ser efectuada gradualmente à medida que os previamente instalados forem sendo substituídos. 	– O potencial de redução desta acção é muito variável dependendo do tipo de sistemas de controlo existente.	– Secção de Água e Saneamento.	– Análise mensal de consumos de acordo com a metodologia definida na secção 5.5.2.

6.4. Definição de um programa de acção

No estabelecimento do programa de acção (Tabela 6.48) foi considerada a avaliação das medidas efectuadas no ponto 6.3.5. As acções que visam suprir lacunas de informação são consideradas prioritárias, pois só com base na análise dos consumos se podem tirar conclusões sobre a eficiência da utilização da água no sistema. São também consideradas prioritárias as acções que pretendem sensibilizar os consumidores para a necessidade de promover um uso mais eficiente da água, pois só informando e sensibilizando a população para a problemática da escassez dos recursos hídricos, se podem alterar hábitos para a preservação deste recurso.

Preconiza-se que a implementação do Programa seja feita ao longo de um período suficientemente longo para consolidar os seus resultados, que se estima em 6 anos, sendo no entanto o prazo de cada acção variável com a sua natureza, como se refere seguidamente:

- Acções com prioridade alta: prazo de implementação de 2 anos;
- Acções com prioridade média: prazo de implementação 4 anos;
- Acções com prioridade baixa: prazo de implementação de 6 anos.

Tabela 6.48 – Programa de acção

Aplicação	Medida	Acções com Prioridade Alta	Acções com Prioridade Média	Acções com Prioridade Baixa
Geral	Caracterização dos usos da água	Instalação de medidores de caudal electromagnéticos em todas as captações, centrais elevatórias, saídas de reservatórios, zonas de transferência de água e entrada de cada zona de medição e controlo.	-	-
		Redefinição das zonas de cobrança de modo a que sejam compatíveis com os limites dos subsistemas e com as zonas de medição e controlo.		
		Harmonização da classificação de consumos.		
		Instalação de medidores de caudal em todos os locais de consumo autorizado não facturado.		

Tabela 6.48 (cont.) – Programa de acção

Aplicação	Medida	Acções com Prioridade Alta	Acções com Prioridade Média	Acções com Prioridade Baixa
Sistema de Abastecimento de Água	Redução das perdas de água	Levantamento exaustivo de todas as componentes do sistema de abastecimento de água.	Gestão activa de pressões em cada zona de medição e controlo, garantindo uma pressão sempre acima dos mínimos regulamentares e evitando valores excessivos e desnecessários.	-
			Controlo e minimização das ligações ilícitas e do uso fraudulento.	
	Sensibilização da população para o uso eficiente da água	Implementação de campanhas de sensibilização e educação dos consumidores relativamente à utilização eficiente da água.	-	-
	Aplicação de um sistema tarifário adequado	-	Aplicação de uma tarificação sazonal nos períodos de verão.	Definição de limites de consumos gratuitos de água a entidades estatais e sociais.
Rega de Jardins e Espaços Verdes	Adequação da gestão da rega	Levantamento e caracterização das necessidades reais de água em função da área plantada, tipo de espécies utilizadas e das características do solo.	Operação do sistema à pressão adequada.	Instalação de sensores de vento, precipitação e de humidade no solo.
		Levantamento dos débitos dos equipamentos de rega.		
		Reprogramação dos sistemas de rega.		
		Reprogramação do horário de rega para o início da manhã (antes das 8h) ou para o final da tarde (depois das 18h).		
		Implementação de um plano de manutenção dos sistemas de rega com auditorias e reparações periódicas aos sistemas.		
	Utilização da água da chuva	-	-	Utilização da água da chuva armazenada para alimentação dos sistemas de rega.

Tabela 6.48 (cont.) – Programa de acção

Aplicação	Medida	Acções com Prioridade Alta	Acções com Prioridade Média	Acções com Prioridade Baixa
Piscinas	Optimização de procedimentos para o uso eficiente da água nas piscinas	Contabilização de utilizadores por piscina.	-	-
		Implementação de campanhas de sensibilização e educação dos utilizadores relativamente aos hábitos de higiene que se devem ter aquando da utilização de piscinas.		
	Reutilização da água de lavagem dos filtros das piscinas	-	Reaproveitamento da água de lavagem dos filtros para a rega de superfícies ajardinadas.	-
Instalações Colectivas	Adequação da gestão das instalações de utilização colectiva	Implementação de um plano de manutenção dos equipamentos de utilização colectiva (autoclismos, chuveiros, torneiras e urinóis) com auditorias e reparações periódicas aos dispositivos.	-	-
	Adequação da utilização dos equipamentos de utilização colectiva	Implementação de campanhas de sensibilização e educação dos utilizadores relativamente aos hábitos relativamente a duchas, banhos e utilização das torneiras.	-	-
	Substituição ou adaptação de autoclismos	Redução do volume de armazenamento.	Substituição ou adaptação dos autoclismos convencionais, por outro com menor volume de descarga ou com interrupção de descarga.	-
		Ajuste do autoclismo para o volume de descarga mínimo.		
	Adequação da utilização dos chuveiros e torneiras	-	Substituição ou adaptação de chuveiros e torneiras convencionais por modelos mais eficientes com menor caudal de água.	-
			Adaptação dos dispositivos convencionais através da instalação de arejador ou de redutor de pressão.	
	Substituição ou adaptação dos urinóis	Regulação adequada do volume, frequência e duração das descargas de modo a reduzir o volume utilizado em cada utilização.	-	Instalação de sistemas de controlo automático de descarga (infravermelhos, sistemas magnéticos entre outros).

Dada a reduzida experiência de implementação deste tipo de instrumentos no nosso País, preconiza-se a revisão e a adaptação anual do plano, de modo a incorporar informação actualizada e a melhor ajustar as acções às condições reais.

Para o sucesso na elaboração e na implementação do Plano de Acção é essencial o envolvimento e a colaboração dos diferentes sectores da organização desde o início do processo, nos aspectos relevantes para a sua actividade em particular. Naturalmente que terá de ser garantida a total coordenação com o planeamento corrente da organização.

6.5. Discussão dos resultados

Da análise efectuada nos pontos anteriores podem retirar-se várias conclusões quer sobre o funcionamento do sistema de abastecimento de água do Concelho de Óbidos, quer sobre a sua gestão.

Nos últimos anos foi efectuado um grande investimento por parte desta entidade gestora no sentido de automatizar todo o sistema, permitindo que a sua gestão seja auxiliada por um sistema de telegestão.

Como a contabilização dos consumos municipais ainda não é efectuada na totalidade das instalações, é importante a continuação deste trabalho de forma a chegar a 100% das utilizações municipais.

Em termos mais próximos deste trabalho, seria interessante a colocação em prática de algumas das medidas propostas e a sua monitorização durante um período de tempo mais alargado.

Seria também importante o levantamento de toda a informação em falta, tais como a contabilização e caracterização dos equipamentos de utilização colectiva, assim como a aplicação dos procedimentos de auditoria em todos os espaços onde existem consumos autorizados não facturados.

Actualmente todas as captações e estações elevatórias estão equipadas com medidores de caudal, o mesmo não acontecendo nas zonas de transferência de água entre subsistemas, nem à saída dos reservatórios. Existem ainda em funcionamentos medidores de caudal mecânicos, com erros de medição elevados. As zonas de cobrança definidas pela Secção Administrativa de Águas e Saneamento para efeitos de contabilização de volumes facturados, não correspondem às áreas de influência dos vários subsistemas de abastecimento.

A aplicação das acções “Instalação de medidores de caudal electromagnéticos em todas as captações, centrais elevatórias, saídas de reservatórios, zonas de transferência de água e entrada de cada ZMC” e da acção “Redefinição das zonas de cobrança de modo a que sejam compatíveis com os limites dos subsistemas e com as ZMC” vai permitir executar o balanço hídrico em cada ZMC. Desta forma, será possível um diagnóstico que reflecta as reais ineficiências das várias ZMC assim como uma acção mais activa no controlo de perdas.

O Município de Óbidos não tem informação actualizada do cadastro do sistema de abastecimento de água. O levantamento exaustivo de todas as suas componentes, para além de permitir um melhor conhecimento do sistema, serve de base para a implementação de outras acções tais como a definição de ZMC e a redução de perdas de água.

A estrutura de consumos desta entidade gestora está orientada para o tipo de entidade consumidor, não reflectindo as características dos seus usos. A aplicação da acção

“harmonização da classificação de consumos” permite a caracterização completa dos padrões de consumo, identificando ineficiências nos vários usos.

A instalação dos medidores de caudal em todos os locais de consumo autorizado não facturado, para além completar o balanço hídrico e reduzir o valor das perdas, permite um maior conhecimento dos consumos municipais e identificar as ineficiências associadas a cada utilização. Esta acção é essencial para a implementação de um plano de acção de uso eficiente da água tal como é comprovado nos resultados obtidos na secção 6.3.4.2.

Só após a contabilização dos consumos municipais foi possível identificar os locais com maiores consumos e de actuação prioritária. No caso de estudo do Município de Óbidos, embora tenham sido montados 73 contadores existem ainda 75% dos locais sem contabilização dos consumos.

A parcela dos locais sem contabilização de volumes é ainda muito reduzida, sendo necessário um esforço por parte da entidade gestora no sentido da contabilização de todos os consumos autorizados não facturados.

Na segunda fase da validação da metodologia e só após a implementação da medida “instalação de medidores de caudal em todos os locais de consumo autorizado não facturado”, foi possível aplicar o proposto na secção 5.5.2 da metodologia.

Da análise dos consumos nos contadores instalados, os consumos mais relevantes são os verificados nos jardins e espaços verdes, piscinas e escolas.

No caso dos jardins e espaços verdes, concluiu-se cinco dos onze jardins caracterizados na secção 6.3.4.2.1 ultrapassam os valores médios do meses de verão e que são equipamentos com rega automática aqueles que têm maiores consumos por unidade de área. Para que a água seja utilizada de forma mais eficiente nestes espaços, propõe-se primeiramente o levantamento e caracterização das necessidades reais de água em função da área plantada, tipo de espécies utilizadas e das características do solo e o levantamento dos débitos dos sistemas de rega.

Os resultados obtidos permitem a reprogramação do sistema de rega, com o fornecimento da quantidade exacta de água de acordo com as necessidades das plantas e a alteração do horário de funcionamento com o objectivo de reduzir as perdas por evaporação.

A implementação de um plano de manutenção dos sistemas de rega com auditorias e reparações periódicas vai reduzir as perdas de água por mau funcionamento do sistema.

Existem outras acções importantes para a redução dos consumos de água, tais como a instalação de sensores de vento, precipitação e humidade no solo, a operação dos sistemas de rega à pressão adequada e a utilização de água da chuva para alimentação dos sistemas de rega, mas que devido aos elevados custos de investimento não foram consideradas prioritárias.

As piscinas municipais apresentam um consumo de 24.4% dos usos municipais. São as operações de manutenção que utilizam mais água. Neste tipo de utilização é a implementação de campanhas de sensibilização e educação dos utilizadores relativamente aos hábitos de higiene que os utilizadores devem ter aquando da utilização das piscinas a acção que poderá ter maior impacto nos consumos de água. Tal deve-se à necessidade de manter um equilíbrio entre a qualidade da água e o volume de água utilizado na lavagem dos filtros.

A acção “Contabilização dos utilizadores nas piscinas”, embora não tenha efeitos directos na redução dos consumos, permite a aplicação de indicadores que permitam analisar a eficiência na utilização da água.

Tal como nos jardins e espaços verdes, existem ainda outra acção, “Reutilização da água de lavagem dos filtros”, que embora tenha um potencial de redução dos consumos de água muito relevante, a sua implementação envolve um investimento muito elevado, justificando-se assim o facto de esta não ter sido considerada uma acção prioritária.

As escolas também são equipamentos com consumos muito elevados, especialmente aquelas com rega automática de espaços verdes. Destacam-se ainda os consumos das associações e bombeiros.

Para redução nos consumos nestes locais, devem ser aplicadas as acções indicadas para os jardins, naqueles que possuam esses espaços.

Quanto aos consumos municipais resultantes da utilização de dispositivos de utilização colectiva (torneiras, autoclismos, chuveiros e urinóis), que existem em todas as instalações de municipais colectivas, propõe-se um conjunto de acções que visam essencialmente a adequação da sua utilização e a substituição dos dispositivos existentes por outros mais eficientes.

As acções que implicam um maior investimento foram consideradas menos prioritárias.

Para além de todas estas acções, propuseram-se outras de sensibilização da população para o uso eficiente da água que tem como objectivo a redução dos consumos por parte dos utilizadores e da aplicação do princípio do utilizador-pagador a todas as entidades com consumos municipais. Esta última, embora com um enorme potencial de redução e mais eficaz de acordo com a informação recolhida na literatura da especialidade é muito impopular politicamente.

7. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Perante os desafios que actualmente se colocam às nossas sociedades relativamente ao uso eficiente da água, surgem documentos orientadores tais como o PNUEA (Baptista *et al.*, 2001), de extrema importância neste domínio. Pretende-se assim, contribuir para uma nova cultura da água em Portugal, de modo que a gestão deste recurso assuma um papel de destaque no planeamento e gestão de infra-estruturas urbanas da água contribuindo para um desenvolvimento sustentável.

Em Portugal existe bastante legislação e documentos orientadores referentes à água, no sentido da promoção do seu uso eficiente. No entanto, a aplicação destes documentos tem demorado algum tempo, como é o caso do PNUEA (Baptista *et al.*, 2001) e da nova Lei da Água.

O aumento de eficiência no uso da água é para além de uma necessidade ambiental, uma necessidade técnica e económica para as entidades gestoras.

Até um passado recente, muitos municípios tinham pouca preocupação quer com a contabilização dos consumos municipais (consumo autorizado não facturado) quer com a contabilização dos custos da produção, tratamento e distribuição da água. Actualmente, com o fornecimento de água em alta por parte das empresas do grupo das Águas de Portugal e com a facturação dos respectivos volumes fornecidos, muitas entidades gestoras (em baixa) sentem a necessidade de alterar essa realidade gerindo os seus sistemas de forma mais eficiente.

A metodologia proposta satisfaz os objectivos predefinidos, demonstrando um enorme potencial de aplicação e generalização por parte das outras entidades gestoras. Constitui também, juntamente com os resultados obtidos, uma base de recomendação no que diz respeito aos passos a dar, os cuidados a ter e as prioridades a tomar no âmbito do uso eficiente da água.

A aplicação da metodologia permite concluir que a não contabilização dos consumos autorizados não facturados limita o balanço hídrico conseguindo-se apenas encontrar duas componentes: o consumo autorizado medido e a água não facturada, onde está incluído o volume autorizado não facturado, perdas aparentes e perdas reais.

Permite também concluir que os consumos autorizados não facturados podem constituir uma parcela significativa do volume total de água consumida num sistema de abastecimento. A contabilização destes consumos reduz substancialmente a componente relativa às perdas comerciais, traduzindo imediatamente uma maior sustentabilidade da entidade gestora.

No caso de estudo apresentado, a metodologia proposta, identificou o principal problema como a insuficiência de informação relativamente aos consumos municipais. Estes não eram contabilizados nem eram aplicados indicadores que permitissem identificar ineficiências.

A aplicação da metodologia permite ainda um maior conhecimento dos usos da água de acordo com os tipos de usos e as tipologia das instalações, qual o seu peso no consumo total. Identifica

ainda os principais problemas de gestão da água num sistema de abastecimento e, em consequência, possibilita a definição das medidas de uso eficiente mais adequadas à realidade da entidade gestora.

Com a primeira fase da validação da metodologia puderam implementar-se medidas imediatas de melhoria do uso eficiente da água, como foi a instalação de equipamentos de medição de caudal, possibilitando a contabilização de volumes de água consumidos e a caracterização dos usos municipais. Foi possível concluir que são as utilizações exteriores as que apresentam a parcela de consumos mais elevada. Adicionalmente, verificou-se que são os espaços exteriores que têm rega automática aqueles que apresentam maiores gastos de água.

Constata-se que a contabilização destes consumos é de extrema importância, não só para propor eventuais medidas de uso eficiente, como também para avaliar o seu peso económico na gestão dos sistemas de abastecimento de água, tal como ficou demonstrado na aplicação da metodologia.

As medidas que devem ser alvo de uma rápida implementação são essencialmente as que têm como objectivo melhorar o conhecimento da forma como se utiliza a água, possibilitando a aplicação de indicadores de uso eficiente.

Para o sucesso de algumas medidas, nomeadamente as de substituição ou adaptação dos equipamentos de utilização colectiva é importante informar os projectistas e decisores políticos da existência destes equipamentos e sensibiliza-los para a sua utilização, assim como implementar regulamentos que obriguem o uso destes dispositivos nas instalações e a sua incorporação nos cadernos de encargos das obras públicas.

Esta regulamentação técnica poderia também ser utilizada para as obras particulares, impondo a obrigatoriedade de utilização de dispositivos eficientes, existindo grandes benefícios no uso eficiente em instalações residenciais. Poderiam também ser criados incentivos fiscais, nas instalações que contemplassem estas medidas.

Como reflexão para trabalhos futuros seria importante proceder-se a uma análise mais sistemática dos consumos para os diferentes usos municipais, sobre a forma de caudais unitários por tipo de uso, que poderiam ser indicadores de grande importância para o dimensionamento de sistemas, assim como para um maior controlo dos próprios consumos.

Outra dificuldade, que parece ser transversal nos municípios portugueses, é a caracterização dos consumos municipais. A organização dos diferentes usos da água varia muito entre entidades gestoras, ou seja, as diferentes utilizações de cada espaço, e muitas vezes dentro do próprio espaço, é extremamente difícil a diferenciação das utilizações, o que dificulta uma análise de consumos para cada tipo de uso.

A proposta de classificação tipificada de consumos de consumos, de acordo com os tipos de usos e tipologias das instalações com o objectivo de padronizar os usos permite a aplicação dos indicadores propostos na secção 5.5.1, a caracterização das várias utilizações da água, a análise estatística dos vários consumos e identificação das suas ineficiências. Considera-se mesmo, que esta poderá ser uma linha de investigação futura no âmbito dos resultados desta dissertação.

Uma actuação paralela a esta metodologia seria a avaliação do impacto destas medidas em termos de redução do consumo energético, abordando este tema numa vertente de eficiência energética/eficiência na utilização da água.

Outro complemento a esta metodologia seria uma abordagem da componente económica na análise das medidas propostas, traduzindo em unidades monetárias todos os custos e benefícios relevantes (análise custo-benefício).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AEA (2004). *Sinais Ambientais 2004 – Actualização da Agência Europeia do Ambiente sobre Questões Específicas*. Agência Europeia do Ambiente. Luxemburgo. Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias.

Alcamo, J., Henrichs T. e Rosch, T. (2000). *World Water in 2025 – Global modeling and scenario analysis for the World Commission on Water for the 21st Century*. Kassel World Water Series, Report n.º 2. Center for Environmental Systems Research da University of Kassel. Alemanha.

Alegre, H.; Hirner, W.; Baptista, J.M.; Parena, R. (2004). *Indicadores de Desempenho para Serviços de Abastecimento de Água*. Séries Guias Técnicos do IRAR. Instituto Regulador de Águas e Resíduos e Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Portugal.

Alegre, H.; Coelho, S. T.; Almeida, M. C.; Vieira, P. (2005). *Controlo de Perdas de Água em Sistemas Públicos de Adução e Distribuição*. Séries Guias Técnicos do IRAR. Instituto Regulador de Águas e Resíduos, Instituto da Água e Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Portugal.

Almeida, M. C.; Vieira, P.; Ribeiro, R. (2006). *Uso Eficiente da Água no Sector Urbano*. Séries Guias Técnicos IRAR. Instituto Regulador de Águas e Resíduos, Instituto da Água e Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Portugal.

AMWUA (2000). *Facility Manager's Guide to Water Management*. Arizona Municipal Water Users Association, Regional Water Conservation Committee. EUA.

ACSAD & AGU (acedido em Dezembro de 2007). *Alternative Policy Study: Water Resource Management in West Ásia*. Arab Centre for the Studies of Arid Zones and Drylands (ACSAD) & Arabian Gulf University (AGU). *Sítio na internet de GRID-Arendal*. Noruega.
<http://www.grida.no/geo2000/aps%2Dwasia> .

APDA (2007). *Água XXI, 14 anos de mudança, 14 testemunhos*. Associação Portuguesa de Distribuição e Drenagem de Águas. Portugal.

Baptista, J. M.; Almeida, M. C.; Vieira, P.; Silva, A. C. M.; Ribeiro, R.; Fernando, R. M.; Serafim, A.; Alves, I.; Cameira, M. R. (2001). *Programa Nacional para o Uso eficiente da Água*. Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Instituto Superior de Agronomia, Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território e Instituto da Água. Portugal.

Baptista, J. M.; Almeida, M. A.; Vieira, P.; Silva, A. M.; Ribeiro, R. (2003). *Uso Eficiente da Água*. Seminário Sobre a Directiva Quadro da Água e os Sistemas de Saneamento. Associação Portuguesa de Distribuição de Águas. Lisboa, 13 de Março. Portugal.

Baptista, J. M. (2005). A Regulação e a Qualidade de Serviço. Conferência organizada pela APMETA. *A gestão integrada da água*. Lisboa, 3 de Maio. Portugal.

Baptista, J.M.; Pássaro, D; Santos, R; Costa, A (2005). *A necessidade de investir na melhoria da qualidade da água para consumo humano em Portugal. Reflexões sobre o contencioso com a União Europeia*. Textos sobre regulação do Instituto Regulador de Águas e Resíduos (IRAR). Portugal.

Baptista, J.M.; Pássaro, D; Santos, R. F. (2006). *A Nova Lei da Água e os Serviços de Abastecimento Público de Água e Saneamento de Águas Residuais Urbanas*. Textos sobre regulação do Instituto Regulador de Águas e Resíduos (IRAR). Portugal.

Carranza, J. C. I. (2007). Accurate Assesment on Outdoor Use of Water In the Region of Madrid (Spain). *Efficient 2007*. Jeju, 21 a 23 de Maio de 2007. Coreia do Sul.

Carta Europeia da Água. Conselho da Europa de 6 de Maio de 1968. Estrasburgo.

CCE (2001). *Ambiente 2010: o nosso futuro, a nossa escolha. Sexto Programa de Acção em Matéria do Ambiente*. Comissão das Comunidades Europeias. Bélgica.

Correia, Nelson C. M. A. (2007). *A Divulgação do Ciclo Urbano da Água Através da Internet: Realização de Projectos no 3º Ciclo do Ensino Básico*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Sanitária. Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Portugal.

Decreto-Lei n.º 45/94 de 22 de Fevereiro. *Regula o processo de planeamento de recursos hídricos e a elaboração e aprovação dos planos de recursos hídricos*. Diário da Republica n.º 44, 1ª Série-A.

Decreto-Lei n.º 46/94 de 22 de Fevereiro. *Estabelece o regime da utilização do domínio hídrico, sob jurisdição do Instituto da Água*. Diário da Republica n.º 44, 1ª Série-A.

Decreto-Lei n.º 286/98 de 1 de Agosto. *Estabelece normas, critérios e objectivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos*. Diário da Republica n.º 215, 1ª Série-A.

Decreto-Lei n.º 112/2002, de 17 de Abril. *Aprova do Plano Nacional da Água*. Diário da República n.º 90, 1ª Série-A.

Decreto-Lei n.º 306/2007 de 27 de Agosto. *Estabelece o regime da qualidade da água destinada a consumo humano*. Diário da Republica n.º 164, 1ª Série-A.

Decreto-Regulamentar n.º 23/95 de 23 de Agosto. *Aprova o Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais*. Diário da Republica n.º 194, 1ª Série-B.

Dias, S. L.; Lucas, H.; Almeida, M. C.; Viriato, M.; Loureiro, D. (2007). Identification of Opportunities to Improve Efficient By Water Consumption Assessment. *Efficient 2007*. Jeju, 21 a 23 de Maio de 2007. Coreia do Sul.

Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 23 de Outubro de 2000. *Directiva Quadro da Água. Estabelece um quadro de acção comunitária do domínio da política da água*. Jornal Oficial das Comunidades Europeias de 22 de Dezembro de 2000.

Farley, M. (acedido em 2001). Leakage Management and Control - A Best Practice Training Manual. *Sítio na Internet da World Health Organization*.
http://www.who.int/docstore/water_sanitation_health/leakage/begin.html.

Gregg, T.; Gross, D. (2007). Water Conservation Planning in Austin, Texas. Citado em *Efficient 2007*. Jeju, 21 a 23 de Maio de 2007. Coreia do Sul.

Henriques, J.D.; Palma, J.C.P.; Ribeiro, A.S. (2006). *Medição de Caudal em Sistemas de Abastecimento de água e de Saneamento de Águas Residuais Urbanas*. Séries Guias Técnicos do IRAR. Instituto Regulador de Águas e Resíduos e Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Portugal.

Hirner, W.; Alegre, H; Coelho, S.T. (1999). Perdas de água em sistemas de abastecimento: conceitos básicos, terminologia e indicadores de desempenho. *Revista Recursos Hídricos*, n.º 1. Associação Portuguesa de Recursos Hídricos. Portugal.

IA (2003). *Relatório de Estado do Ambiente 2003 (REA)*. Instituto do Ambiente. Portugal.

IA (2004). *Relatório de Estado do Ambiente 2004 (REA)*. Instituto do Ambiente. Portugal.

IA (2005). *Relatório de Estado do Ambiente 2005 (REA)*. Instituto do Ambiente. Portugal.

IA (2006). *Relatório de Estado do Ambiente 2006 (REA)*. Instituto do Ambiente. Portugal.

IBMARNR (2004). *Perspectivas do meio ambiental mundial 2002 (GEO-3): Passado, presente e futuro*. Brasília: *Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente*. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Universidade Livre da Mata Atlântica. Brasil.

INAG (2001). *Plano Nacional da Água (PNA)*. Instituto da Água e Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território. Portugal.

IPCC (2007). *Climate Change 2007: Synthesis Report. Fourth Assessment Report*. Intergovernmental Panel on Climate Change. Suíça.

IRAR (2005). *Relatório Anual do Sector de Águas e Resíduos em Portugal 2005 (REASARP)*. Instituto Regulador de Águas e Resíduos. Portugal.

IRAR (2006a). *Intervenções Públicas de 2006*. Séries Intervenções Públicas IRAR. Instituto Regulador de Águas e Resíduos. Portugal.

IRAR(2006b). *Relatório Anual do Sector de Águas e Resíduos em Portugal 2006 (REASARP)*. Instituto Regulador de Águas e Resíduos. Portugal.

IRAR (2007). *Guia de Avaliação da Qualidade dos Serviços de Água e Resíduos Prestados aos Utilizadores*. Relatórios Técnicos IRAR. Instituto Regulador de Águas e Resíduos e Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Portugal.

IRAR (acedido em 2008). *Balanço Hídrico*. Sítio na internet do Instituto Regulador de Águas e Resíduos. Portugal.

http://www.irar.pt/presentationlayer/artigo_00.aspx?canalid=13&artigoid=197

Kayaga, S; Smout, I.; Al-Maskati, H. (2007). Water Demand Management – Shifting Urban Water Management Towards Sustainability. *Efficient 2007*. Jeju, 21 a 23 de Maio de 2007. Coreia do Sul.

Kim, S. H.; Choi, S. H.; Koo, J. Y.; Hyun, I. H. (2007). Trend Analysis of Domestic Water Consumption Depending Upon Social, Cultural, Economic Parameters. *Efficient 2007*. Jeju, 21 a 23 de Maio. Coreia do Sul.

Krebs, M.; Bargolino, R.; Cheren, P. (2007). Integrated Water Management – Pressure Management and Leak Detection as Integrated Solution. *Efficient 2007*. Jeju, 21 a 23 de Maio de 2007. Coreia do Sul.

Lei n.º 11/87, de 7 de Abril. *Lei de Bases do Ambiente*. Diário da República n.º 81, I Série.

Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro. *Lei da Água*. Diário da República n.º 249, I Série-A.

Magalhães, F. (2003). *Uso Eficiente da Água, Oportunidades de Uso Eficiente da Água na Cidade do Porto*. Dissertação de Mestrado em Engenharia do Ambiente. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Portugal.

MAOTDR (2000). *Plano Estratégico de Abastecimento de Água e de Saneamento de Águas Residuais 2000-2006 (PEAASAR I)*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Portugal.

MAOTDR (2007). *Plano Estratégico de Abastecimento de Água e de Saneamento de Águas Residuais 2007-2013 (PEAASAR II)*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Portugal.

McKinney, M., & Schoch, R. (2003). *Environment Science. Systems and solutions*. 3th ed. Sudbury: Jones and Bartlett Publishers.

Mendes, B.; Oliveira, J.F.S. (2004). *Qualidade da Água para Consumo Humano*. Lidel. Portugal.

Paixão, Mário de Assis (1999). *Águas e Esgotos em Urbanizações e Instalações Prediais*. Edições Orion. Portugal.

Postel, S. (2002). *Rivers of Life: The Challenge of Restoring Health to Freshwater Ecosystems*. Water Science and Technology.

Rogers, D.; Ruta. M. (2007). *Leakage – The Key to Improvind the Efficient of Water Networks. Efficient 2007*. Jeju, 21 a 23 de Maio de 2007. Coreia do Sul.

Rossa, Sara L. G. S. (2006). *Contribuições para um Uso Mais Eficiente da Água no Ciclo Urbano, Poupança de Água e Reutilização de Águas Cinzentas*. Dissertação de Mestrado em Engenharia do Ambiente. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Portugal.

Shoi, S.; Min, K.; Yun, Z. (2007). The Effectiveness of Means Used for Water Demand Control. *Efficient 2007*. Jeju, 21 a 23 de Maio de 2007. Coreia do Sul.

SMAS-CB (acedido em 2007). Relatório de Gestão de 2006. *Sítio da internet de Serviços Municipalizados de Água, Saneamento e Resíduos Sólidos Urbanos de Castelo Branco*. Portugal. http://www.sm-castelobranco.pt/smcb/rel_gestao_2006.asp.

Smith, M; Al-Maskati, H. (2007). The effect of Tariff on Demand Managemnet: Implications for Bahrain. *Citado em Efficient 2007*. Jeju, 21 a 23 de Maio de 2007. Coreia do Sul.

SNIRH (acedido em 2008). *Sítio da internet do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos*. <http://snirh.pt>.

Turner, A.; Willets, J.; White, S.; Cubilo, F. (2007). The International Demand Management Framework: Outcomes of Stage 1. *Efficient 2007*. Jeju, 21 a 23 de Maio de 2007. Coreia do Sul.

Tzatchkov, V.; Ortiz, V. J. B. (2007). Non-Revenue Water Redution Via District Meter Areas in Mexico. *Efficient 2007*. Jeju, 21 a 23 de Maio de 2007. Coreia do Sul.

Vickers, A. (2001). *Handbook of Water Use and Conservation*. WaterPlow Press. Massachusetts. USA.

Vitorino, F. D. B. (2006). *Uso Eficiente da Água em Consumos Públicos: Contributo para a Caracterização do Uso e Aumento da Eficiência*. Relatório de Estágio para a Ordem dos Engenheiros, Colégio de Engenharia do Ambiente. Portugal.

White, S. (1998). *Wise Water Management. A Demand Management Manual for Water Utilities*. Institute for Sustainable Futures University of Technology, Sydney. Water Services Association of Austrália. Australia.

WWC (acedido em 2007a). The Use of Water Today. *World Water Council*. *Sítio da internet de World Water Council*.

<http://www.worldwatercouncil.org>.

WWC (acedido em 2007b). Water Crisis. Water at a Glance. *Sítio da Internet de World Water Council*.

<http://www.worldwatercouncil.org/index.php?id=21>.

WWC (acedido em 2007c). A Water Secure World, Vision of Water, Life and Environment. World Water Vision Commission Report. *Sítio da internet de World Water Council*.

<http://www.worldwatercouncil.org/Vision/Documents/ComissionReport.pdf>.

WWC (acedido em 2007d). World Water Vision – Making Water Everybody's Business. *Sítio da internet de World Water Council*.

<http://www.worldwatercouncil.org/index.php?id=961&L>.

Yun, Z.; Han, H.; Choi, S.; Yoon, S. (2007). An Assessment of Reclaimed Water Reuse for the Efficient Restoration of River Environment in Korea. *Efficient 2007*. Jeju, 21 a 23 de Maio de 2007. Coreia do Sul.

ANEXO I

PROPOSTA DE QUESTIONÁRIO A ANEXAR AO CONTRATO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

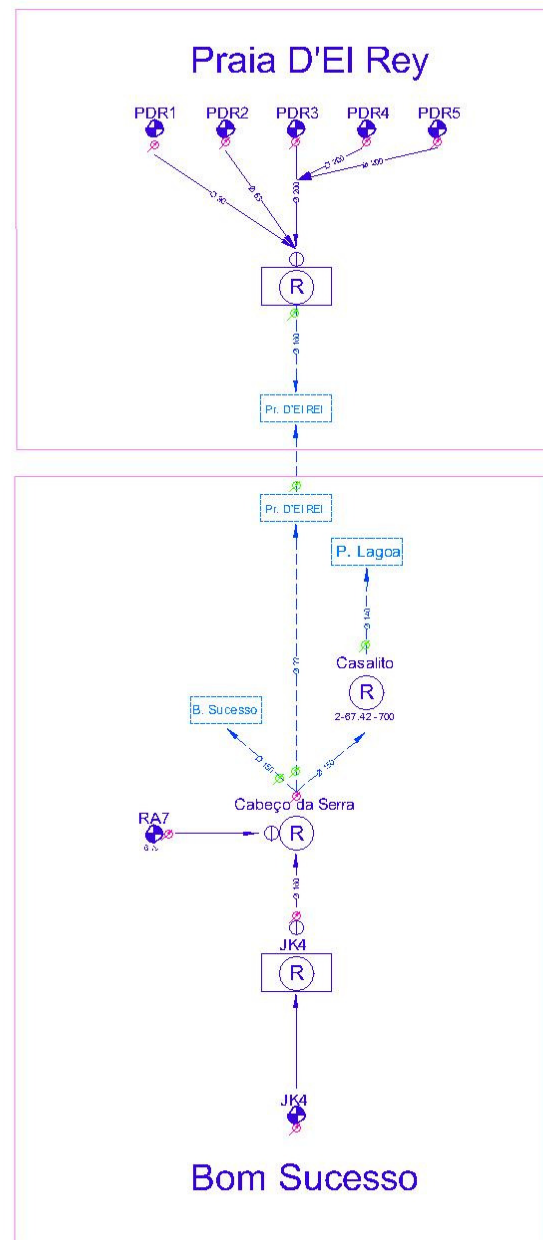
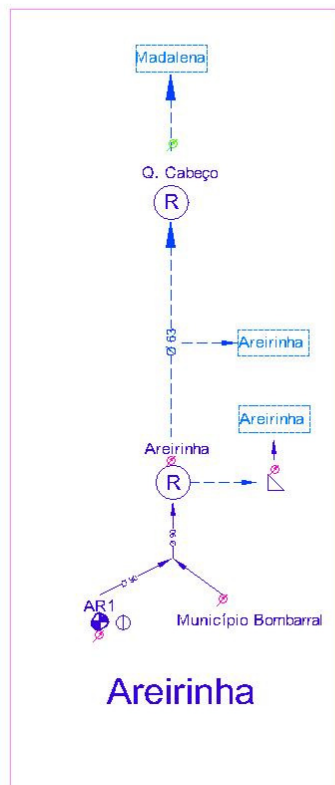
PROPOSTA DE QUESTIONÁRIO ANEXO AO CONTRATO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Categoria de consumo		Tipologia da habitação Agregado familiar / N.º Utentes			
1.	Doméstico				
	Moradia		N.º Habitantes		Área exterior total
	Apartamento		1		< 20 m ²
			2		de 20 a 50 m ²
			3		de 51 a 100 m ²
			4		>100 m ²
			5		
			>5		
	N.º Casas de Banho				Área ajardinada
	1				< 20 m ²
	2				de 20 a 50 m ²
	3				de 51 a 100 m ²
	>3				>100 m ²
	N.º Quartos				
	0		Com piscina		
1		Sem piscina			
2					
3		Tipo de rega		% de Relva	
4		Manual		<10 %	
>4		Autom.		De 11% a 30%	
				De 31 a 50%	
				De 51 a 75%	
				De 76 a 100%	
2.	Colectivo				
	Escritórios/serviços				Área exterior total
	Comércio				< 20 m ²
	Restauração				de 20 a 50 m ²
	Hotelaria				de 51 a 100 m ²
	Saúde				>100 m ²
	Estações de serviço				
	Espaços desportivos				Área ajardinada
	Lavandaria				< 20 m ²
	Cabeleireiro				de 20 a 50 m ²
	Outros				de 51 a 100 m ²
					>100 m ²
	Tipo de rega				
	Manual				% de Relva
	Autom.				<10 %
				De 11% a 30%	
				De 31 a 50%	
				De 51 a 75%	
				De 76 a 100%	

Categoria de consumo			Tipologia da habitação Agregado familiar / N.º Utentes		
3.	Industrial	<input type="checkbox"/>	Produção	<input type="checkbox"/>	Área exterior total
			Armazém	<input type="checkbox"/>	
			Tipo de rega		Área ajardinada
			Manual	<input type="checkbox"/>	
			Autom.	<input type="checkbox"/>	% de Relva
					<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>
4.	Municipal colectivo	<input type="checkbox"/>	Associações	<input type="checkbox"/>	Área exterior total
			Educação	<input type="checkbox"/>	
			Apoio à 3ª idade	<input type="checkbox"/>	Área ajardinada
			Saúde	<input type="checkbox"/>	
			Espaços desportivos	<input type="checkbox"/>	% de Relva
			Piscinas	<input type="checkbox"/>	
			Espaços culturais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			Escritórios/serviços	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			Armazéns	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			Oficinas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Restauração	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Outros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Tipo de rega					
Manual	<input type="checkbox"/>				
Autom.	<input type="checkbox"/>				
5.	Municipal público	<input type="checkbox"/>	Cemitérios	<input type="checkbox"/>	Área exterior total
			Igrejas	<input type="checkbox"/>	
			Bombeiros	<input type="checkbox"/>	Área ajardinada
			Bocas-de-incêndio	<input type="checkbox"/>	
			Saneamento básico	<input type="checkbox"/>	% de Relva
			Fontanários	<input type="checkbox"/>	
			Jardins e espaços verdes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			Lavadouros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			Sanitários públicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			Outros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tipo de rega					
Manual	<input type="checkbox"/>				
Autom.	<input type="checkbox"/>				
6.	Obras	<input type="checkbox"/>			

ANEXO II

ESQUEMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO CONCELHO DE ÓBIDOS

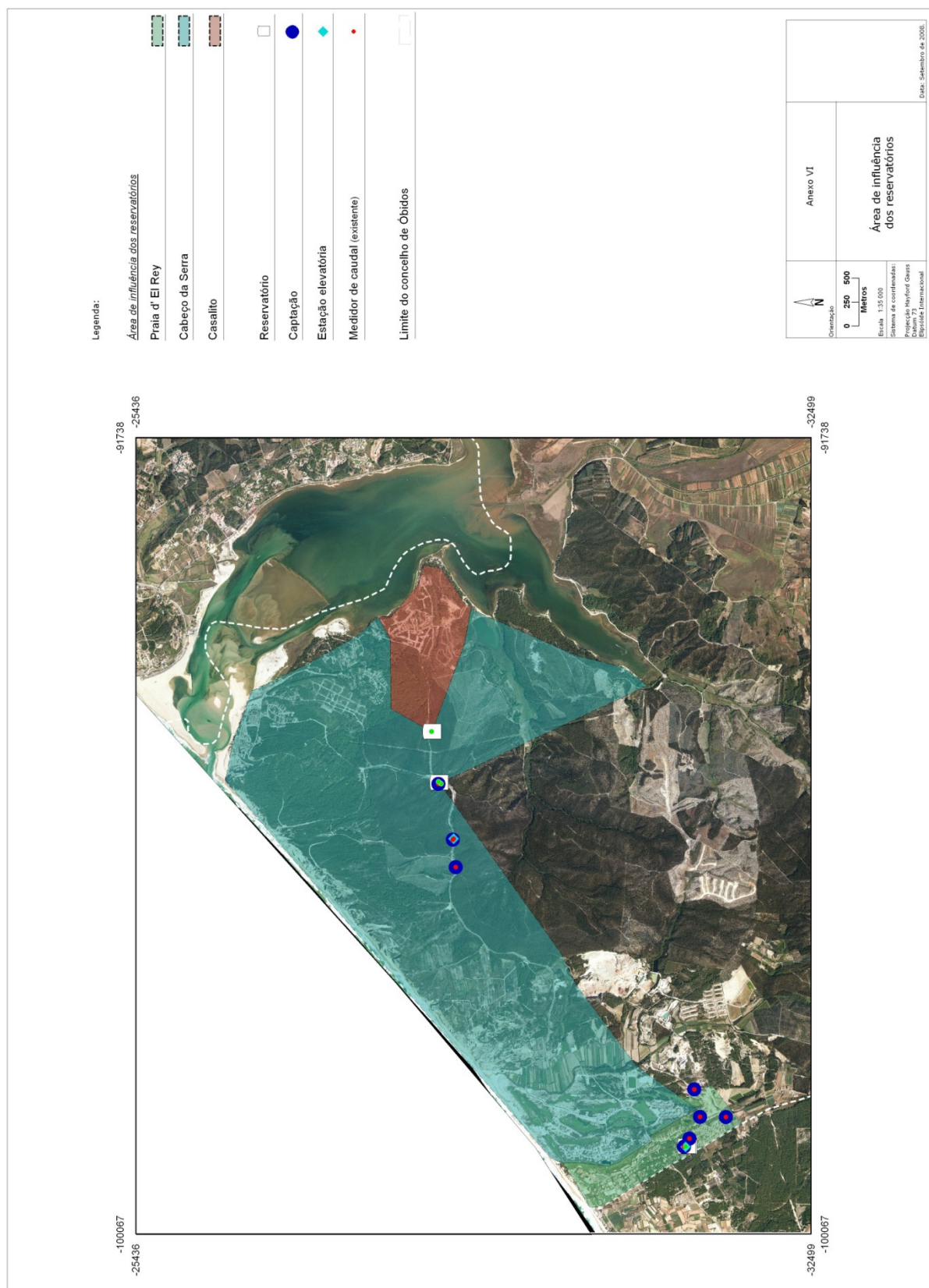


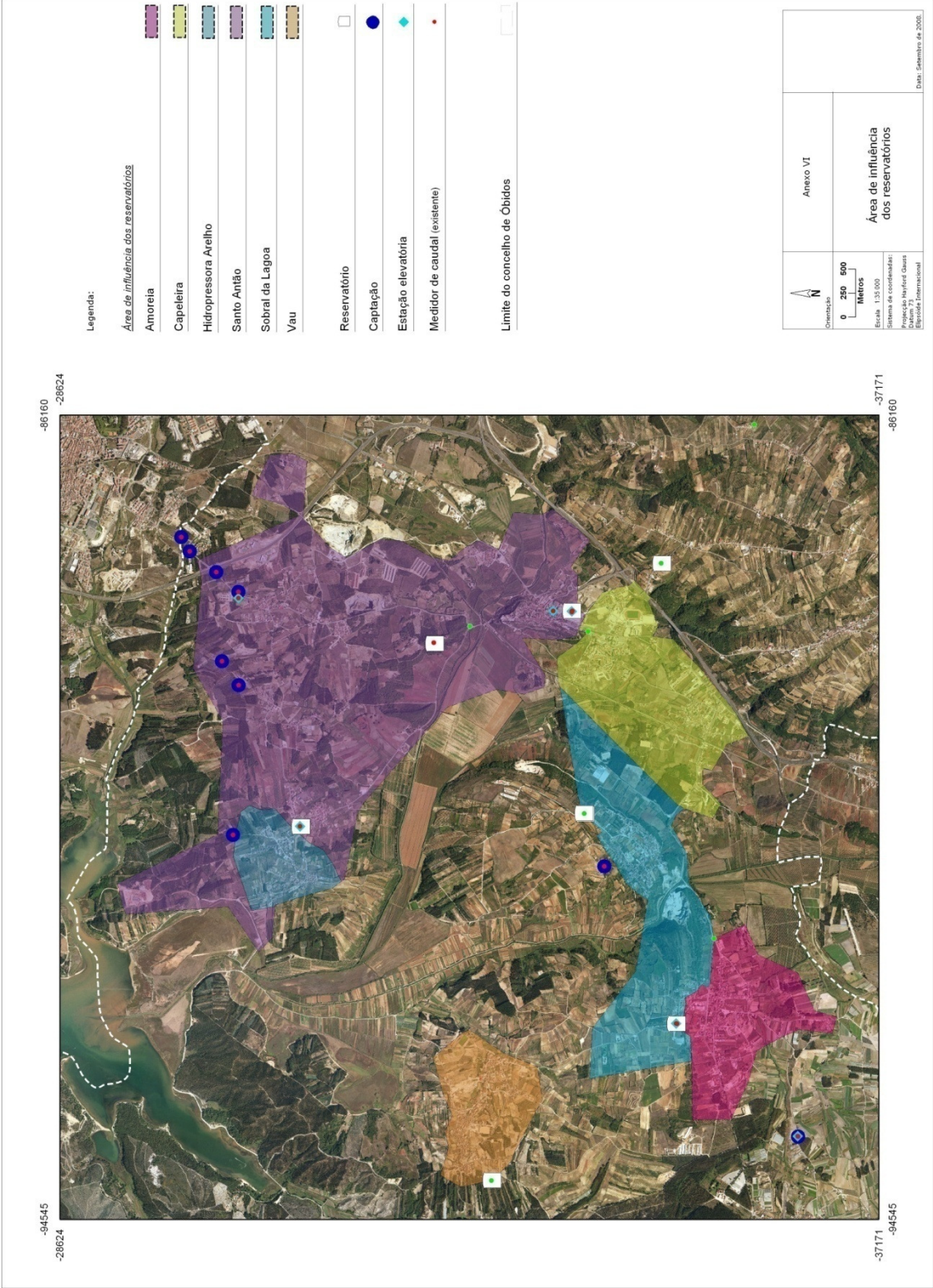
LEGENDA

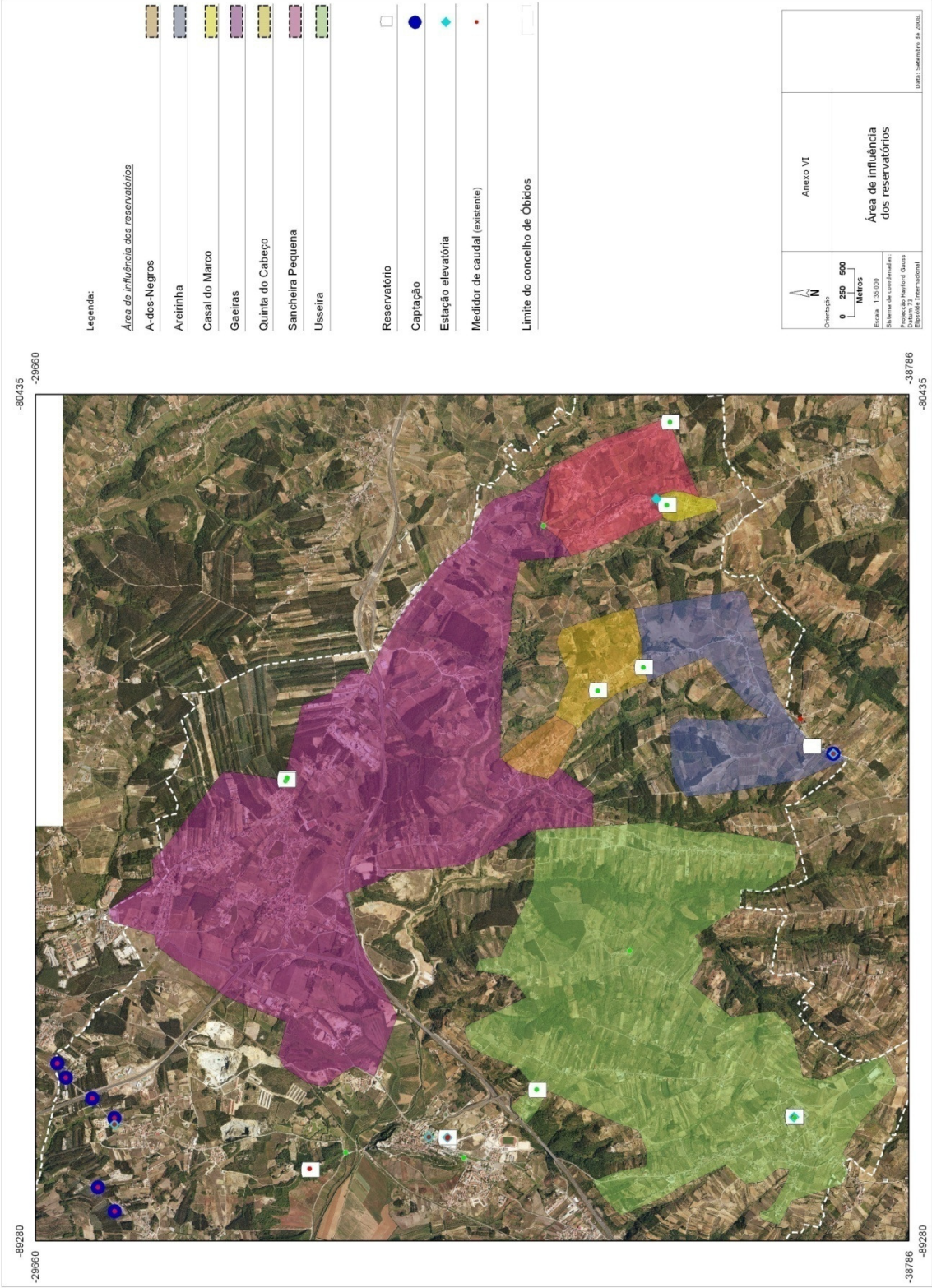
- Limite Subistema
- Localidades
- Central Elevatória
- Furo
- Estação Hidropressora
- R - Reservatório
- Medidor de Caudal Existente
- Medidor de Caudal Previsto
- Tratamento
- Conduto Elevatória

ANEXO III

ÁREAS DE INFLUÊNCIA DOS RESERVATÓRIOS







ANEXO IV

ESTRUTURA DE CONSUMOS DO MUNICIPIO DE ÓBIDOS



MUNICÍPIO DE ÓBIDOS
CÂMARA MUNICIPAL DE ÓBIDOS

Fornecimento de água para consumo doméstico. Por consumidor, por m3 e por cada dois meses:

1º escalão - até 10 m3 - - - - -	0.42€
2º escalão - de 11 a 30 m3 - - - - -	0.74€
3º escalão - de 31 a 60 m3 - - - - -	1.26€
4º escalão - de 61 a 200 m3 - - - - -	2.10€
5º escalão - mais de 200 m3 - - - - -	5.80€

Fornecimento de água para consumo industrial, estabelecimentos comerciais e condomínios, por consumidor, por m3 e por cada dois meses:

1º escalão - até 20 m3 - - - - -	0.80€
2º escalão - de 21 a 40 m3 - - - - -	1.38€
3º escalão - mais de 40 m3 - - - - -	2.04€

Fornecimento de água para instituições e entidades estatais por m3 e por cada dois meses:

Instituições - - - - -	0.50€
Entidades estatais - - - - -	0.76€

Quota de serviço por contador e por cada dois meses:

Até 15 mm - - - - -	6.00€
Mais de 15 mm - - - - -	8.00€

TARIFA DE SANEAMENTO

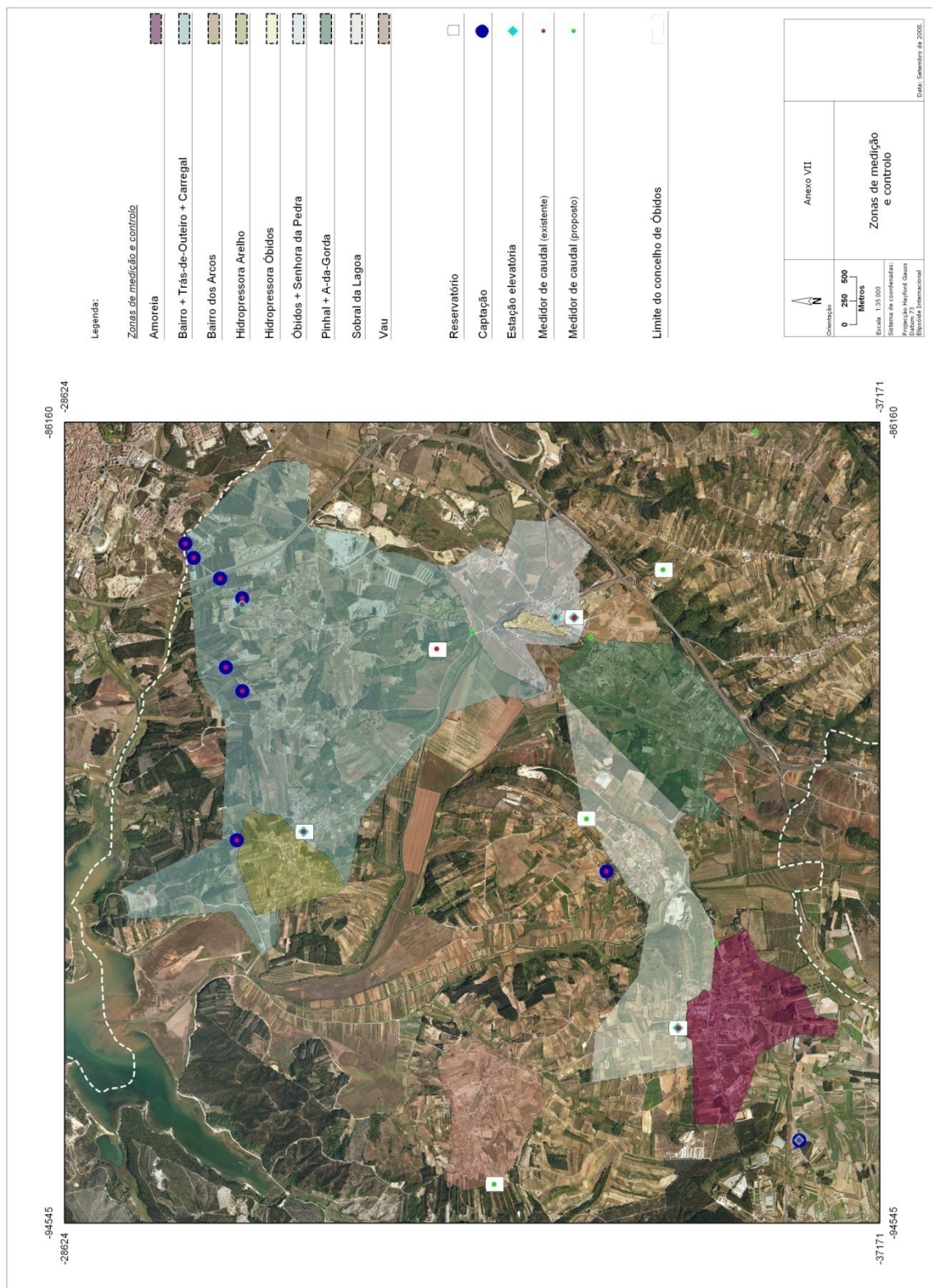
Consumidor doméstico - por m3 de água - - - - -	0.30€
Consumidor comercial e industrial - por m3 de água - - - - -	0.42€

TAXA DE LIXO

Consumidor doméstico - por m3 de água - - - - -	0.20€
Estab. de restauração e bebidas - por m3 de água - - - - -	0.20€
Consumidor industrial - por mês - - - - -	15.00€
Consumidor comercial	
Estabelecimentos até 100 m2 - por mês - - - - -	10.00€
Estab. de 101 a 249 m2 - por mês - - - - -	20.00€
Estab. de 250 m2 a 499 m2 - por mês - - - - -	50.00€
Estab. com mais de 500 m2 - por mês - - - - -	100.00€

ANEXO V

ZONAS DE MEDIÇÃO E CONTROLO



ANEXO VI

CONTRATO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE ÓBIDOS



MUNICÍPIO DE
ÓBIDOS

Município de Óbidos, Largo de São Pedro, 2530-088 ÓBIDOS
Tel. 262 955 500 / www.cm-obidos.pt / geral@cm-obidos.pt

CONTRATO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Referências { Consumidor _____
Zona _____
Boletim de Serviço _____

REQUISIÇÃO [CONTRATO] N.º _____

LOCAL DE CONSUMO: Rua _____
n.º _____ - _____ Andar

N.º Contribuinte _____ Repartição de Finanças: _____

CONS.ª REG. PREDIAL N.º _____ Freguesia _____

_____ abaixo assinado,
morador na rua _____ n.º _____,
Cod. Postal _____ - _____ desejando ser consumidor de água
para ^(a) _____ no local acima indicado, requisito o seu fornecimento,
obrigando-me ao inteiro cumprimento das disposições do respectivo regulamento.

A factura deverá ser enviada para seguinte morada: ^(b) _____
Cod. Postal _____ - _____

_____, _____ de _____ de 200 ____.

(c) _____

Ligue-se a água à instalação acima mencionada, depois de observadas as respectivas
disposições legais e regulamentares em vigor.

Em _____ de _____ de 200 ____.

O Presidente da Câmara,

O Imposto de selo, no valor de € _____, _____ foi pago
Com Guia n.º _____ de ____/____/____.

- (a) Habitação, estabelecimento, comércio, oficina, etc.
(b) Indicar o local (rua, n.º, andar, etc.)
(c) Assinatura do consumidor

Mod. A-2004 Câmara Municipal de Óbidos

ANEXO VII

LOCAIS COM CONSUMO AUTORIZADO DE ÁGUA

Localidade	Morada	Tipologia	Categoria	Com contador em Abril de 2007
Pinhal	Fonte da Alegria	Público	Jardins	NÃO
	Fonte David	Público	Jardins	NÃO
	Fonte David	Público	Estação Elevatória de Água Residual	NÃO
	Urbanização Fonte David	Público	Estação Elevatória de Água Residual	NÃO
	Urbanização dos Arneiros	Público	Jardins	NÃO
	Urbanização Praça da Alegria	Público	Jardins	NÃO
	Igreja	Colectivo	Igrejas	NÃO
Gaeiras	Urbanização Quinta do Convento	Público	Jardins	NÃO
	Urbanização dos Arneiros	Público	Jardins	SIM
	Jardim Praça da Alegria	Público	Jardins	NÃO
	Urbanização da Cerca	Público	Jardins	NÃO
	Sociedade musical	Colectivo	Associações	NÃO
	Rua da Corujeira	Público	Bocas de Incêndio	NÃO
	Rua da Corujeira	Público	Bocas de Incêndio	NÃO
	Rua Vale da Horta	Colectivo	Centros de Dia	NÃO
	Rua da Corujeira	Público	Bocas de Incêndio	NÃO
	Sanitários Públicos do Mercado	Colectivo	Sanitários Públicos	NÃO
	Pombal	Público	Estação Elevatória de Água Residual	NÃO
	Rua do Ribeiro	Público	Estação Elevatória de Água Residual	NÃO
	Pavilhão Gimnosdesportivo	Colectivo	Espaços Desportivos	SIM
	Sanitários Públicos	Colectivo	Sanitários Públicos	SIM
	Associação	Colectivo	Associações	NÃO
	Centro Saúde	Colectivo	Centros de Saúde	SIM
	Urbanização da Bela Vista	Público	Jardins	SIM
	Urbanização da Vila da graça	Público	Jardins	SIM
	Igreja N. S. Ajuda	Colectivo	Igrejas	SIM
	Jardim Infância	Colectivo	Escolas	SIM
	Creche das gaeiras	Colectivo	Escolas	SIM
	Escola 1º Ciclo n.º 1	Colectivo	Escolas	NÃO
	Escola 1º Ciclo n.º 2	Colectivo	Escolas	SIM
Sancheira Pequena	Igreja	Colectivo	Igrejas	NÃO
	Fontanário	Colectivo	Fontanários	NÃO
Casais da Areia	Fontanário 1	Colectivo	Fontanários	NÃO
	Fontanário 2	Colectivo	Fontanários	NÃO
	Igreja	Colectivo	Igrejas	NÃO
Sancheira Grande	Igreja	Colectivo	Igrejas	NÃO
	Chafariz Público	Colectivo	Fontanários	NÃO
	Fontanário 2	Colectivo	Fontanários	NÃO
	Fontanário 3	Colectivo	Fontanários	NÃO
	Fontanário 4	Colectivo	Fontanários	NÃO
	Reservatório de Incêndios	Público	Bocas de Incêndio	NÃO
	Associação	Colectivo	Associações	NÃO
	Jardim Travessa Muro Alto	Público	Jardins	NÃO
	Lavadouros	Colectivo	Lavadouros	NÃO
	Escola 1º Ciclo	Colectivo	Escolas	SIM
	EE Sancheira	Público	Estação Elevatória de Água Residual	SIM

Localidade	Morada	Tipologia	Categoria	Com contador em Abril de 2007
Quinta Carvalhede	Igreja	Colectivo	Igrejas	NÃO
Capeleira	Escola 1º Ciclo	Colectivo	Escolas	NÃO
	Igreja	Colectivo	Igrejas	NÃO
	Associação	Colectivo	Associações	SIM
Casais Brancos	Escola 1º Ciclo	Colectivo	Escolas	NÃO
Usseira	EE Rua das Arigueiras	Público	Estação Elevatória de Água Residual	NÃO
	EE Rua do Rio	Público	Estação Elevatória de Água Residual	NÃO
	Cemitério da Usseira	Colectivo	Cemitérios	SIM
	Junta de Freguesia	Colectivo	Serviços/Escritórios	SIM
	Junta de Freguesia	Colectivo	Serviços/Escritórios	SIM
	Centro de dia	Colectivo	Centros de Dia	SIM
	Escola 1º Ciclo	Colectivo	Escolas	SIM
	Jardim Infância	Colectivo	Escolas	SIM
Amoreira	Estrada Naional 114	Colectivo	Oficinas	SIM
	Rua dos Arrabaldes	Colectivo	Armazens	NÃO
	Escola do 1º Ciclo	Colectivo	Escolas	SIM
	Centro Saúde	Colectivo	Centros de Saúde	SIM
	Centro Social e Cultural	Colectivo	Associações	SIM
	Jardim Infância	Colectivo	Escolas	SIM
	Cemitério	Colectivo	Cemitérios	SIM
	Jardim Entrada	Público	Jardins	SIM
	Igreja N. S. Aboboriz	Público	Jardins	SIM
Vau	Junta de Freguesia	Colectivo	Serviços/Escritórios	NÃO
	Associação	Colectivo	Associações	SIM
	Jardim Infância	Colectivo	Escolas	SIM
	Campo de Futebol	Colectivo	Espaços Desportivos	SIM
	Rua 5 de Outubro	Colectivo	Cemitérios	SIM
	ETAR Vau - Canil Municipal	Público	Outro	NÃO
	Junta de Freguesia	Colectivo	Serviços/Escritórios	NÃO
	Escola 1º Ciclo	Colectivo	Escolas	NÃO
	Jardim Largo da Infância	Público	Jardins	NÃO
Bom Sucesso	EE Poça Pequena	Público	Estação Elevatória de Água Residual	SIM
	EE Bairro 5	Público	Estação Elevatória de Água Residual	SIM
	EE Aldeia dos Pescadores	Público	Estação Elevatória de Água Residual	SIM
	Jardim Bairro 14	Público	Jardins	NÃO
	Jardim Bairro 15	Público	Jardins	NÃO
	Jardim Rotunda Bairro 15	Público	Jardins	NÃO
	Restaurantes	Colectivo	Restauração	NÃO
	Jardim Bairro 7	Público	Jardins	NÃO
Sobral da Lagoa	Lavadouros da Igreja	Colectivo	Lavadouros	SIM
	Igreja	Colectivo	Igrejas	SIM
	Chafariz Rua da Serra	Colectivo	Fontanários	SIM
	Fontanário Rua da Biquita	Colectivo	Fontanários	SIM
	Rua dos Patricios	Colectivo	Armazéns	SIM
	Junta de Freguesia	Colectivo	Serviços/Escritórios	NÃO
	Associação "Salão"	Colectivo	Associações	NÃO
	Centro Melhor Idade	Colectivo	Associações	NÃO
	Escola 1º Ciclo	Colectivo	Escolas	NÃO
	Jardim Infância	Colectivo	Escolas	NÃO
Sobral da Lagoa	EE Sobral	Público	Estação Elevatória de Água Residual	NÃO

Localidade	Morada	Tipologia	Categoria	Com contador em Abril de 2007
A da Gorda	Jardim Infância	Colectivo	Escolas	NÃO
	Sanitários	Colectivo	Sanitários Públicos	SIM
	Igreja S. António	Colectivo	Igrejas	NÃO
	Escola 1º Ciclo	Colectivo	Escolas	SIM
	Estaleiro Junta Freguesia	Colectivo	Oficinas	NÃO
	EE Fonte David	Público	Estação Elevatória de Água Residual	NÃO
	Centro Melhor Idade	Colectivo	Centros de Dia	NÃO
Carregal	Estaleiro Junta Freguesia	Colectivo	Oficinas	NÃO
	Igreja	Colectivo	Igrejas	SIM
	Largo da Igreja	Público	Jardins	SIM
	Cemitério	Público	Cemitérios	SIM
	Centro Social Carregalense	Colectivo	Associações	NÃO
Arelho	Associação	Colectivo	Associações	SIM
	Escola 1º Ciclo	Colectivo	Escolas	NÃO
	Igreja S. André	Colectivo	Igrejas	NÃO
	EE S. Rufina	Público	Estação Elevatória de Água Residual	SIM
	Jardim S. Rufina - 2 jardins	Público	Jardins	NÃO
	Jardim S. Rufina - 2 jardins	Público	Jardins	NÃO
Trás do Outeiro	Associação	Colectivo	Associações	SIM
		Público	Estação Elevatória de Água Residual	NÃO
	Jardim do Vale Florido	Público	Jardins	NÃO
	Igreja	Colectivo	Igrejas	NÃO
Bairro Sr.ª da Luz	Associação	Colectivo	Associações	NÃO
	Sport Clube do Bairro	Colectivo	Espaços Desportivos	SIM
	Capela N. Sr.ª da Luz	Colectivo	Igrejas	SIM
	Fontanário Bairro Sr.ª da Luz	Colectivo	Fontanários	SIM
	EE Bairro	Público	Estação Elevatória de Água Residual	NÃO
	EE Casais Alvarela	Público	Estação Elevatória de Água Residual	NÃO
	Escola 1º Ciclo	Colectivo	Escolas	SIM
	Escola 1º Ciclo	Colectivo	Escolas	NÃO
Gracieira	Jardim Largo do Grilo	Público	Jardins	NÃO
	Igreja	Colectivo	Igrejas	SIM
	Jardim Infância + Associação	Colectivo	Escolas	NÃO
	Escola 1º Ciclo	Colectivo	Escolas	SIM
Areirinha	EE Gracieira	Público	Estação Elevatória de Água Residual	NÃO
	Igreja	Colectivo	Igrejas	SIM
	Estação Elevatória de Água	Público o	Estação Elevatória de Água	NÃO
	Escola	Colectivo	Centros de Dia	SIM
A dos Negros	EE Areirinha	Público	Estação Elevatória de Água Residual	NÃO
	Jardim Infância	Colectivo	Escolas	NÃO
	Escola 1º Ciclo	Colectivo	Escolas	SIM
	Chafariz do Largo	Colectivo	Fontanários	NÃO
	Junta de Freguesia	Colectivo	Serviços/Escritórios	NÃO
	Igreja 1	Colectivo	Igrejas	NÃO
Casais do Alvito	Igreja 2	Colectivo	Igrejas	NÃO
	Campo de Futebol	Colectivo	Espaços Desportivos	NÃO
	EE Hemodiálise	Público	Estação Elevatória de Água Residual	SIM

Localidade	Morada	Tipologia	Categoria	Com contador em Abril de 2007
Óbidos	EE Sr. Pedra	Colectivo	Estação Elevatória de Água Residual	SIM
	Casa do Pelourinho	Colectivo	Serviços/Escritórios	SIM
	Quiosque Porta da Vila	Colectivo	Restauração	SIM
	Estacionamento Porta da Vila	Colectivo	Fontanários	SIM
	Estacionamento da Memória	Público	Jardins	NÃO
	Solar da Praça de S. Maria	Colectivo	Serviços/Escritórios	SIM
	Quiosque Praça S. Maria	Colectivo	Restauração	SIM
	Quiosque Jogo da Bola	Colectivo	Restauração	SIM
	Pavilhão Gimno-desportivo	Colectivo	Espaços Desportivos	SIM
	Delegação Escolar	Colectivo	Serviços/Escritórios	SIM
	Auditório Casa Música	Colectivo	Sanitários Públicos	SIM
	Refeitório Municipal	Colectivo	Restauração	SIM
	Sanitário Estação CP	Colectivo	Sanitários Públicos	SIM
	Estação CP	Colectivo	Moradias	SIM
	Estação CP	Público	Jardins	NÃO
	Assistente Social	Colectivo	Serviços/Escritórios	SIM
	Bombeiros Novos	Público	Bombeiros	SIM
	Finanças	Colectivo	Serviços/Escritórios	NÃO
	Gabinete de Gestão Agrícola	Colectivo	Serviços/Escritórios	SIM
	Estádio Municipal	Colectivo	Espaços Desportivos	SIM
	Sanitário Parque Estacionamento	Colectivo	Sanitários Públicos	SIM
	Aprovisionamento	Colectivo	Serviços/Escritórios	SIM
	GTL+ Gabinete Técnico	Colectivo	Serviços/Escritórios	SIM
	CDI - Centro de Interiores	Colectivo	Espaços Culturais	SIM
	CDI - Centro de Interiores	Colectivo	Espaços Culturais	SIM
	Parque de merendas	Público	Jardins	SIM
	Turismo (Parque)	Colectivo	Serviços/Escritórios	SIM
	Jardim da Vila	Público	Jardins	NÃO
	Jardim da Raposeira	Público	Jardins	SIM
	Parque Cinegético	Público	Jardins	NÃO
	Casas Banho Solar S. Maria	Colectivo	Sanitários Públicos	SIM
	Rua Josefa de Óbidos	Colectivo	Sanitários Públicos	SIM
	Casal da Canastra n.º 23 - Casa	Colectivo	Moradias	SIM
	Rua Municipal n.º 8 (Bairro)	Colectivo	Moradias	NÃO
	Praça S. Maria – O. Requal.	Colectivo	Serviços/Escritórios	NÃO
	GNR	Colectivo	Serviços/Escritórios	NÃO
	Igreja S. Pedro	Colectivo	Igreja	NÃO
	Igreja S. Maria	Colectivo	Igreja	NÃO
	Igreja S. João	Colectivo	Igreja	NÃO
	Arqueologia	Colectivo	Serviços/Escritórios	NÃO
	Região Turismo Oeste	Colectivo	Serviços/Escritórios	NÃO
	Creche Casa do Povo	Colectivo	Escolas	SIM
	Armazéns da Câmara	Colectivo	Armazém	NÃO
	Antigos Bombeiros	Colectivo	Armazém	NÃO
	Óbidos Requalifica	Colectivo	Serviços/Escritórios	NÃO
	Biblioteca	Colectivo	Serviços/Escritórios	NÃO
	Fontanário Porta da Vila	Colectivo	Fontanário	NÃO
	Escola C+S	Público	Jardins	NÃO
	Jardim Centro Saúde	Público	Jardins	NÃO
	Rotunda Pingo Doce	Público	Jardins	NÃO
	Piscinas Municipais	Público	Piscinas	SIM
	Jardim Das Piscinas	Público	Jardins	SIM
	Jardim da Bomba de Gasolina	Público	Jardins	NÃO

Localidade	Morada	Tipologia	Categoria	Com contador em Abril de 2007
Óbidos	Rotunda Arrifes	Público	Jardins	SIM
Vale Janelas	Escola 1º Ciclo	Colectivo	Escolas	SIM
	Jardim ao pé do placar	Público	Jardins	SIM
	Elevatórios esgotos nº 1	Público	Estação Elevatória de Água Residual	SIM
	Elevatórios esgotos nº 2 - Estrada dos Covões	Público	Estação Elevatória de Água Residual	SIM
	Parque infantil	Público	Jardins	NÃO